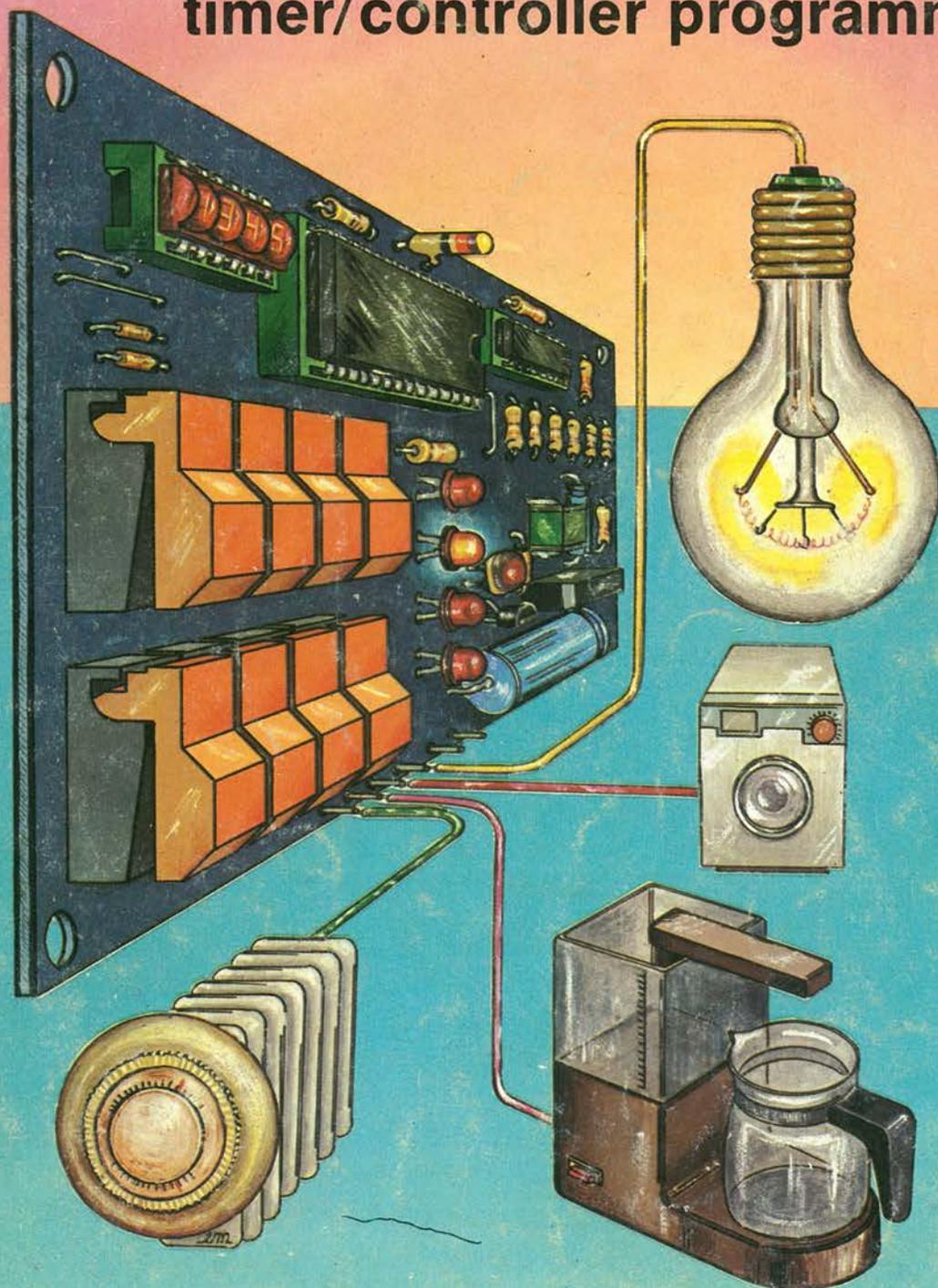
elektor

nº 12
maggio 1980
L. 2000

elettronica - scienza tecnica e diletto

timer/controller programmabile

Spedizione in Abb. Postale - Gruppo III/70

ricaricatore affidabile di accumulatori al Ni-Cad

preamplificatore "top"

elektor 12

anno 1, n° 12 maggio 1980

Direzione e Redazione: Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B. Tel.: 61.72.641 - 61.73.441

Editore JCE
Direttore responsabile: Ruben Castelfranchi
Redattore capo dell'ediz. internazionale: Bob W. van der Horst
Redattore capo: Giampietro Zanga
Segretaria di redazione: Marta Menegardo
Staff di redazione: J. Barendrecht, G.H.K. Dam, P.E.L. Kersemakers, P.V. Holmes, E. Krempelsauer, G. Nachbar, A. Nachtmann, K. Walraven.

Abbonamenti: Patrizia Ghioni
Contabilità: Franco Mancini, Roberto Ostelli, Maria Grazia Sebastiani

Amministrazione: Via V. Monti, 15 - 20123 Milano
Aut. Trib. di Milano n. 183 del 19-5-1979
Spedizione in abbonamento postale gruppo III/70
Concessionaria esclusiva per la distribuzione in Italia e all'estero dell'edizione italiana:
Sodip - Via Zuretti, 25 - 20125 Milano
Stampa: Elcograph - Beverate (Como)
Prezzo della rivista: L. 2.000
Numero arretrato: L. 3.000
Diritti di riproduzione
Italia: JCE, Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B.
Francia: Societé des Publications Elektor sarl, Le Doulieu 59940 Estaires.
Inghilterra: Elektor Publishers Ltd, Canterbury, CT1 1PE Kent.
Germania: Elektor Verlag Gmbh, 5133 Gangelt
Olanda: Elektuur B.V., 6190 AB Beek

ABBONAMENTI

	Italia	Estero
Abbonamenti annuali	L. 19.000	L. 29.000

I versamenti vanno indirizzati a: J.C.E. - Via V. Monti 15 - 20123 Milano mediante l'acclusione di assegno circolare, cartolina vaglia o utilizzando il conto corrente postale n° 315275

CORRISPONDENZA

DT	= domande tecniche	P	= pubblicità, annunci
DR	= direttore responsabile	A	= abbonamenti
CI	= cambio indirizzo	SR	= segretaria di redazione
EPS	= circuiti stampati	SA	= servizio riviste arretrate

CAMBIO DI INDIRIZZO

I cambi d'indirizzo devono essere comunicati almeno con sei settimane di anticipo. Menzionare insieme al nuovo anche il vecchio indirizzo aggiungendo, se possibile, uno dei cedolini utilizzato per spedire la rivista. Spese per cambi d'indirizzo: L. 500

DOMANDE TECNICHE

Aggiungere alla richiesta una busta affrancata con l'indirizzo del richiedente; per richieste provenienti dall'estero, aggiungere, oltre alla busta non affrancata un coupon-risposta internazionale.

TARIFFE DI PUBBLICITA' (nazionali ed internazionali)

Vengono spedite dietro semplice richiesta indirizzata alla concessionaria esclusiva per l'Italia:

Reina & C. - Via Ricasoli 2 - 20121 Milano - Tel. 803.101 - 866.192 - TX: 320419 BRUS I

decodifica

Cosa è un TUN?
Cosa è un 10n?
Cosa è l'EPS?
Cosa è il servizio QT?
Perché la colpa di Elektor?

Tipi di semiconduttori

Esistono spesso notevoli affinità fra le caratteristiche di molti transistor di denominazione diversa.
E' per questa ragione che Elektor presenta nuove abbreviazioni per i semiconduttori comuni:

- 'TUP' o 'TUN' (Transistor Universale rispettivamente del tipo PNP o NPN) rappresentano tutti transistor bassa frequenza al silicio aventi le caratteristiche seguenti:

U_{CEO}, max	20 V
I_C, max	100 mA
h_{fe}, min	100
P_{tot}, max	100 mW
f_T, min	100 MHz

Ecco alcune versioni tipiche TUN: le famiglie dei BC 107, BC 108, BC 109; 2N3856A, 2N3859,2N3860, 2N3904, 2N3947, 2N4124. Fra i tipi TUP si possono citare: le famiglie dei BC 177, BC 178, la famiglia del BC 179 a eccezione dei BC 159 e BC 179; 2N2412, 2N3251, 2N3906, 2N4126, 2N4291.

- 'DUG' e 'DUS' (Diodo Universale rispettivamente al Silicio e al Germanio) rappresentano tutti i diodi aventi le caratteristiche seguenti:

	DUS	DUG
$U_{R,max}$	25 V	20 V
$I_{F,max}$	100 mA	35 mA
$I_{R,max}$	1 μA	100 μA
$P_{tot,max}$	250 mW	250 mW
$C_{D,max}$	5 pF	10 pF

Ecco alcune versioni tipiche 'DUS': BA 127, BA 271, BA 128, BA 221, BA 222, BA 317, BA 318, BAX 13, BAY 61, 1N914, 1N4148.
E alcune versioni tipiche 'DUG': OA 85, OA 91, OA 95, AA 116.

- BC 107B, BC 237B, BC 5748, rappresentano dei transistori al silicio di una stessa famiglia, di caratteristiche pressoché similare, ma di qualità migliore l'uno dall'altro. In generale, in una stessa famiglia, ogni tipo può essere utilizzato indifferentemente al posto di un altro.

Famiglie BC 107 (-8 -9)

BC 107 (-8, -9), BC 147 (-8, -9), BC 207 (-8, -9), BC 237 (-8, -9), BC 317 (-8, -9), BC 347 (-8, -9), BC 547 (-8, -9), BC 171 (-2, -3), BC 182 (-3, -4), BC 382 (-3, -4), BC 437 (-8, -9), BC 414

Famiglie BC 177 (-8 -9)

BC 177 (-8, -9), BC 157 (-8, -9), BC 204 (-5, -6), BC 307 (-8, -9), BC 320 (-1, -2), BC 350 (-1, -2), BC 557 (-8, -9), BC 251 (-2, -3), BC 212 (-3, -4), BC 512 (-3, -4), BC 261 (-2, -3), BC 416.

- '741' può essere anche letto indifferentemente μA 741, LM 741 MCS 41, MIC 741, RM 741, SN 72741, ecc.

Valore delle resistenze e consensatori

Fornendo il valore dei componenti, le virgole e i multipli di zero saranno, per quanto possibile, omessi. Le virgole sono sostituite da una delle abbreviazioni seguenti, tutte utilizzate in campo internazionale:

p	(pico)	$= 10^{-12}$
n	(nano-)	$= 10^{-9}$
μ	(micro-)	$= 10^{-6}$
m	(mili-)	$= 10^{-3}$
k	(kilo-)	$= 10^{3}$
M	(mega-)	$= 10^{6}$
G	(giga-)	$= 10^{9}$

Alcuni esempi:
Valori delle resistenze
2k7 = 2,7 kΩ = 2700 Ω
470 = 470 Ω
Salvo indicazione contraria, le resistenze utilizzate negli schemi sono di 1/4 watt, al carbone, di tolleranza 5% max.
Valori di condensatori: 4 p7 = 4,7 pF = 0,0000000000047 F
10n = 0,01 μF
10^{-8} F
Le tensioni in continua dei condensatori diversi dagli elettrolitici si suppone che siano di almeno 60V; una buona regola è quella di scegliere un valore di tensione doppio di quello della tensione di alimentazione.

Punti di misura

Salvo indicazione contraria, le tensioni indicate devono essere misurate con un voltmetro di resistenza interna 20 kΩ/V.

Tensione d'alimentazione

I circuiti sono calcolati per 220 V, sinusoidali, 50 Hz.

Servizi ai lettori

- **EPS** Numerose realizzazioni di Elektor sono corredate di un modello di circuito stampato. Nella maggioranza dei casi, questi circuiti stampati possono essere forniti forati, pronti a essere montati. Ogni mese Elektor pubblica l'elenco dei circuiti stampati disponibili sotto la sigla EPS (dall'inglese Elektor Print Service, servizio di circuiti stampati di Elektor).

Domande Tecniche

- I lettori possono porre delle domande tecniche relative agli articoli su Elektor, a loro scelta per iscritto o per telefono. In quest'ultimo caso, è possibile telefonare il lunedì dalle ore 14.00 alle 16.30. Le lettere contenenti domande tecniche devono essere indirizzate alla Sezione DT: per ricevere la risposta è necessario unire una busta affrancata con l'indirizzo del richiedente. Le lettere spedite da un paese diverso dall'Italia devono essere accompagnate da un coupon-risposta internazionale.
- **Il torto di Elektor**
  Ogni modifica importante, aggiunta, correzione e/o miglioria a progetti di Elektor viene annunciata sulla rubrica 'Il torto di Elektor'.

servizio dischi software

uP TV Games four- in-a-row, surround, music box, fun and games, clock	**ESS 003**	**L. 4.800**
µP TV Games test patterns, PVI programming space shoot-out	**ESS 006**	**L. 5.500**

servizio circuiti stampati

giugno 1979

EPS 9453	generatore di funzioni semplice	L. 6.000
EPS 9453F	pannello per generatore di funzioni semplice	L. 4.850
EPS 9465	alimentatore stabilizzato a circuito integrato	L. 4.000
EPS 78041	tachimetro per la bicicletta	L. 2.800
EPS 1234	riduttore dinamico del rumore	L. 3.300
EPS 9743	comando automatico per il cambio delle diapositive	L. 2.500
EPS 4523/9831	le fotografie di Kirlian	L. 7.400
EPS 1473	simulatore di fischio a vapore	L. 3.650
EPS 1471	sintetizzatore di vaporiera	L. 3.400
EPS 9765	iniettore di segnali	L. 2.450

luglio/agosto 1979

EPS HB11+HB12	austereo: alimentatore + amplificatore HI-FI da 3W	L. 7.900
EPS HB13	austereo: preamplificatore	L. 8.300
EPS HD4	riferimento di frequenza universale	L. 5.500
EPS 9525	indicatore di picco a LED	L. 4.300
EPS 77005	distorsiometro	L. 5.900
EPS 77059	alimentatore 0-10V	L. 4.200
EPS 77101	amplificatore per autoradio da 4W	L. 3.300
EPS 9398+9399	preamplificatore preco	L. 10.500
EPS HB14	austereo: preamplificatore fono	L. 4.400

settembre 1979

EPS 9797	timer logaritmico per camera oscura	L. 5.800
EPS 9860	PPM: voltmetro di picco AC su scala logaritmica	L. 4.900
EPS 9817-1+2	voltmetro LED con UAA 180	L. 5.900
EPS 9970	oscillographics	L. 5.500
EPS 9952	saldatore a temperatura controllata	L. 4.900
EPS 9827	campi magnetici in medicina	L. 3.600
EPS 9927	mini-frequenzimetro	L. 6.900

ottobre 1979

EPS 9344-1 + 2	**Mini tamburo**	**L. 8.500**
EPS 9344-3	**generatore di ritmi IC**	**L. 4.500**
EPS 9948	**generatore sinusoidale a frequenze fisse**	**L. 6.000**
EPS 9491	**segnalatore per parchimetri**	**L. 3.500**
EPS 79026	**interruttore a battimano**	**L. 4.500**

novembre 1979

EPS 9401	equin	L. 7.800
EPS 79005	indicatore digitale universale	L. 5.500
EPS 9751	sirene	L. 4.500
EPS 9755-1-2	termometro	L. 9.800
EPS 9325	il "digibell"	L. 7.500
EPS 79075	microcomputer basic	L. 18.500

dicembre 1979

EPS 9987-1+2	amplificatore telefonico	L. 7.900
EPS 79006	gioco "prova forza"	L. 5.700
EPS 79073	costruzione del computer per TV Games (main board)	L. 38.000
EPS 79073-1-2	costruzione del computer per TV Games (power supply e keyboard)	L. 17.500
EPS 9906	alimentatore per microcomputer basic	L. 9.900
EPS 80024	"bus board"	L. 12.900
EPS 9885	scheda con 4k di RAM	L. 35.000
EPS 9967	modulatore TV UHF/VHF	L. 4.500

gennaio 1980

EPS 9984	fuzz-box variabile	L. 4.200
EPS 9965	tastiera ASCII	L. 16.000
EPS 9988	pocket "bagatelle" (gioco di destrezza)	L. 4.500
EPS 9985	contaminuti "chiocciante"	L. 6.300
EPS 9966	elekterminal	L. 17.000
EPS 79519	sintonia a tasti	L. 8.900

febbraio 1980

EPS 9974	rivelatore a prossimità	L. 6.500
EPS 79038	l'estensione delle pagine nell'elekterminal	L. 14.900
EPS 79088-1-2-3	il "digifarad"	L. 10.900
EPS 79514	gate dipper	L. 4.300
EPS 78003	lampeggiatore di potenza	L. 4.500
EPS 79077	semplici effetti sonori	L. 4.500
EPS 78087	chassis di media frequenza	L. 5.500
EPS 79082	decodificatore stereo	L. 5.800
EPS 79095	elekdoorbell	L. 11.000

EPS 79019	generatore sinusoidale	L. 4.900
EPS 9913-1/2	unità di riverbero digitale	L. 15.000
EPS 79040	modulatore ad anello	L. 6.300
EPS 9753	biglia elettronica	L. 7.400
EPS 8002-1a/2a	sintonia digitale	L. 16.000
EPS 80016	disturbatore elettronico	L. 3.900

marzo 1980

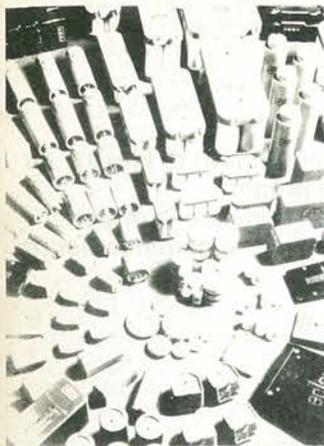
EPS 79019	generatore sinusoidale	L. 4.900
EPS 9913-1/2	unità di riverbero digitale	L. 15.000
EPS 79040	modulatore ad anello	L. 6.300
EPS 9753	biglia elettronica	L. 7.400
EPS 80021-1a/2a	sintonia digitale	L. 16.900
EPS 80016	disturbatore elettronico	L. 3.900

aprile 1980

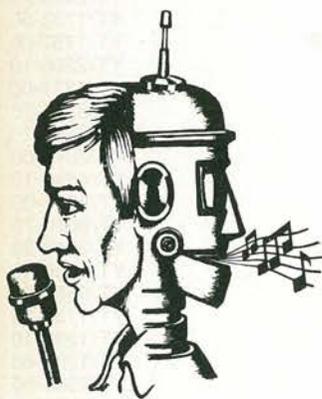
EPS 79650	convertitore per onde corte	L. 4.500
EPS 79039 + pannello	monoselektor	L. 19.000
EPS 79070	stentore	L. 8.500
EPS 79071	assistentor	L. 6.000
EPS 80023	topamp	L. 3.500

maggio 1980

EPS 79024	ricaricatore affidabile	L. 4.800
EPS 80031	toppreamp	L. 9.400
EPS 80054	volete una voce "strana"...? (modulatore ad anello)	L. 4.500
EPS 79093	timer/controller programmab.	L. 6.400
EPS 80009	sewar (effetti sonori con riverbero analogico)	L. 6.900

TUTTI I CIRCUITI E I DISCHI SOFTWARE DI ELEKTOR POSSONO ESSERE RICHIESTI CON SPEDIZIONE CONTRASSEGNO POSTALE UTILIZZANDO L'APPOSITA CARTOLINA ORDINE INSERITA IN QUESTA RIVISTA OPPURE PRESSO TUTTE LE SEDI GBC E I MIGLIORI RIVENDITORI. I TERMINI DI CONSEGNA SONO: ESS 90 gg. EPS 60 gg. DALLA DATA DI RICEVIMENTO DELL'ORDINE.

Nonostante i loro indubbi vantaggi le batterie hanno un notevole fattore negativo nella loro utilizzazione, e cioè che nel tempo si deteriorano il che provoca il più delle volte degli inconvenienti. C'è un rimedio a questo problema: accumulatori ricaricabili al Ni-Cad.

Un ricaricatore per accumulatori al Ni-Cad, può essere vantaggioso anche per possessori di radio portatili, flash elettronici, calcolatori. Con la diminuzione dei loro prezzi e il maggior numero di tipi disponibili è ora possibile impiegarli nella maggior parte delle apparecchiature a batterie.

La distorsione elettronica internazionale sulla voce e sulla musica può dare risultati affascinanti. Per gli appassionati di elettronica è possibile ottenere risultati simili con circuiti più semplici. È il problema affrontato in questo articolo, ottenere risultati efficaci con un solo IC il 2206.

La copertina presenta l'utilizzazione del comando temporizzato della luce, del riscaldamento centrale, di elettrodomestici come lavatrici, cucine, e così via. In generale, accensione e spegnimento di apparecchi a tempi predeterminati.

sommario

Mensile associato all'USPI
Unione Stampa Periodica Italiana

A proposito di componenti...

Molti lettori ci segnalano difficoltà nel reperire in Italia alcuni componenti utilizzati nei progetti di Elektor. Di seguito pubblichiamo un elenco di componenti reperibili presso le GBC riguardanti tali progetti.
Invitiamo anche altre aziende nostre inserzioniste, distributrici di prodotti elettronici, a segnalare la disponibilità di specifici componenti pubblicati su Elektor. Questo elenco saràulteriormenteampliato e continuamente aggiornato; costituirà un punto di riferimento importante per tutti i lettori.

codice componente	codice GBC
INTEGRATI	
XR2206	YI/6870-00
L 130	YI/6165-50
LM 317K	YI/2992-50
4011	YI/0411-00
7413	YI/1193-00
TDA 2002	YI/6180-50
7490	YI/1270-00
3900=74195	YI/1405-00
CD 4013	YI/0413-00
CD 4017	YI/0417-00
CD 4040	YI/0440-00
UAA 180	YI/6819-00
4016	YI/0416-00
4066	YI/0466-00
78L05A	YI/2953-00
4027	YI/0427-00
CD 4023	YI/0423-00
CD 4020	YI/0420-00
TBA 625B	YI/5453-56
M 253AA	YI/3406-80
LF 357	YI/2895-00
TDA 1034D/NE5534	YI/6069-80
CA 3162E	YI/0330-55
CA 3161E	YI/0330-50
723 (DIL)	YI/3104-00
LM 324	YI/2997-00
7400	YI/1180-00
7442	YI/1222-00
74193	YI/1403-00
7473	YI/1253-00
74LS95	YI/1002-50
74LS08	YI/0959-00
74LS00	YI/0955-00
74LS155	YI/1032-50
LM 339	YI/3001-50
74LS139	YI/1024-50
74LS138	YI/1024-00
74LS251	YI/1080-50
74LS156	YI/1033-00
74LS258	YI/1084-00
CD 4099	YI/0499-00
CD 4053	YI/0453-00
74LS05	YI/0957-50
74LS04	YI/0957-00
74LS86	YI/0998-00
74LS113	YI/1011-50
74LS109	YI/1009-50
74LS136	YI/1023-00
74LS10	YI/0960-00
74154	YI/1364-00
4050	YI/0450-00
CA3086	YI/0287-50
2120-1	YI/7420-00
74LS174	YI/1042-00
4081	YI/0481-00
4024	YI/0424-00
74LS163	YI/1036-50
74LS125	YI/1017-50
74LS192	YI/1051-00
74141	YI/1351-00
7447	YI/1227-00
723 CH	YI/3103-76
723 CN	YI/3104-01
79G KC	YI/6595-00
79G U1C	YI/6595-05
7805 UC	YI/3004-25

codice componente	codice GBC
7805 KC	YI/3002-00
741 CN8	YI/3109-00
741 CN14	YI/3109-25
741 CH(3130)	YI/3108-75
709 CH	YI/3099-50
709 CN14	YI/3099-75
709 CN8	YI/3100-00
555 CN	YI/3060-76
555 CH	YI/3060-50
7812 UC	YI/3004-50
7812 KC	YI/3002-25
LF356H	YI/2894-00
LF356N	YI/2894-10
7805 UC	YI/3004-25
7805 KC	YI/3002-00
78L12	YI/2955-00
78L05	YI/2953-00
4001B	YI/0401-00
74LS83	YI/0996-50
74LS193	YI/1051-50
324	YI/2997-01
CD 4049	YI/0449-00
CD 4093	YI/0493-00
CD 4012	YI/0412-00
CD 4042	YI/0442-00
CD 4040	YI/0440-00
CD 4034	YI/0434-00
AY-5-2376	YI/0050-00
CA3130	YI/0330-00
74121	YI/1331-00
7437	YI/1217-00
4069	YI/0469-00
74123	YI/1333-00
7445	YI/1225-00
7493	YI/1273-00
7430	YI/1210-00
UAA 170	YI/6818-00
LM 311	YI/2991-00
4022	YI/0422-00
74151	YI/1361-00
LM 3911	YI/3248-25
XR 2207	YI/6870-01
SO41P	YI/4861-00
74132	YI/1342-00
7493	YI/1273-00
LM 301	YI/2988-20
SAD 1024	YI/3960-00
4015	YI/0415-00
2102-1 (2102A4)	YI/7420-00
TCA 965	YI/5916-15
40106	YI/0806-00
CA 3080	YI/0284-50
LM 747	YI/3111-00
LM 323	YI/2996-50
CD 4098 (4528)	YI/0498-00
TDA 1024	YI/6067-80
556	YI/3061-00
TAA 861A	YI/5213-25
4514	YI/0514-00
4520	YI/0520-00
3911	YI/3248-00
4528	YI/0528-00
4060	YI/0460-00
XR 2207	YI/6870-01
CA 3140	YI/0330-20
CA 3140T	YI/0330-25
4136	(a richiesta)
MC78L15CP (MC78L15ACP)	YI/2959-00

codice componente	codice GBC
TRANSISTORI	
BC 108	YT/0858-20
BC 109	YT/0860-00
BC 178	YT/0998-25
BC 140	YT/0922-13
BC 160	YT/0962-30
BD 242	YT/2524-00
BU 142	YT/5442-00
BC 557 B	YT/1754-00
BC 141	YT/0923-90
BC 547 B	YT/1734-10
BC 108 B	YT/0858-40
BC 107 B o BC 547 B	YT/0855-50
BC 179 C	YT/1000-25
BC 109 C	YT/0860-55
2N1613	YT/7859-27
BC 547	YT/1733-90
BC 557	YT/1753-90
BC 559C	YT/1758-30
BC 557B	YT/1754-00
BC 177B	YT/0996-50
BF 494	YT/3884-00
BD 137-BD 139	YT/2310-10
BD 139	YT/2314-10
BD 140	YT/2316-20
BC 546B	YT/1732-00
BC 556A=B	YT/1752-00
BD 135	YT/2306-10
BC 517	YT/1671-00
2N 3055	YT/8219-76
BF 254	YT/3644-10
BF 255	YT/3645-00
BFY 90	YT/4640-10
BF 451	YT/3841-00
2N 2219	YT/8010-79
BF 256A=B	YT/3646-20
BC 549 B	YT/1738-00
BC 109 B	YT/0860-50
BF 549 C	YT/1738-30
BC 328/25	YT/1296-10
BC 327/25	YT/1294-60
TIP 2955	YT/7505-00
BC 161-16	YT/0964-05
BF 244	YT/3634-00
BF 245 A=B	YT/3635-40
TUN-BC 107	YT/0855-10
TUP-BC 177	YT/0996-40
OPTO	
TIL 209	YO/1800-10
TIL 111 (TIL 112)	YO/1124-00
DIODI	
1N 4001	YD/4350-20
1N 4002	YD/4350-40
BA 127	YD/0240-00
1N 914	YD/3732-90
B40 C5000	YD/0134-00
1N 4004	YD/4350-80
1N 4004	YD/4350-82
DUS-1N 4148	YD/4379-65
DUG-OA 95	YD/2335-10
TIC 106 D	YD/3002-00

WESTON

multimetri digitali
strumenti digitali da pannello

NUOVO PREZZO L. 180.000

CARATTERISTICHE GENERALI MOD. 6000

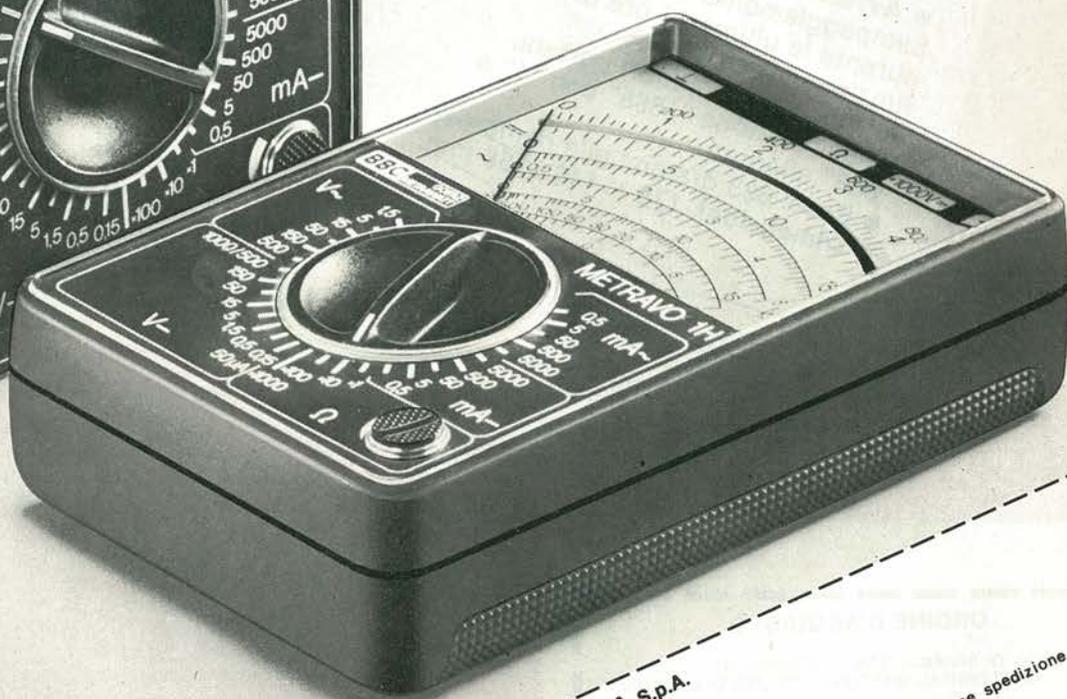
- **Polarità:** Automatica bipolare
- **Display:** 1999 con indicazione della polarità (12,7 mm LCD)
- **Memorizzazione della lettura:** La chiusura interruttore sull'apposita sonda inserita agli ingressi "HOLD" e "COM" fissa a tempo indefinito la lettura (sonda in opzione)
- **Sonda** per misure di temperatura
- **Alimentazione:** 2 pile da 9 V
- **Avvertimento bassa carica pile:** Lampeggiamento della lettura durante le ultime 10 ore di funzionamento
- **Indicazione di fuori portata:** Visualizzazione "1888" con "1" e "888" alternati
- **Peso:** 625 grammi pile comprese
- **Dimensioni:** 178 × 146 × 58 mm.

Caratteristiche	Tensioni continue	Tensioni alternate	Corrente continua	Corrente alternata	Resistenze
Risoluzione	100 microvolt	100 microvolt	100 microAmpere	1 microAmpere	0,1 ohm
Portata massima	1000 Volt	1000 Volt	10 Ampere	10 Ampere	20 Megaohm

RAPPRESENTANZA ESCLUSIVA PER L'ITALIA:

metroelettronica

Viale Cirene, 18 - 20135 Milano - tel. 54.62.641 - tlx 312168 METRON I
Via C. Lorenzini, 12 - 00137 Roma - tel. 82.72.841
Via Beaumont, 15 - 10138 Torino - tel. 54.30.12 - 54.64.36

ORDINE D'ACQUISTO

VI PREGO DI INVIARMI CONTRASSEGNO N.......................
MULTIMETRI DIGITALI WESTON AL PREZZO DI L. 180.000

SIGNOR ....

INDIRIZZO ....

....

FIRMA .... DATA ....

EK 5/80

selektor

Nuovo standard video dalla Philips

8 ore di TV con una cassetta

L'ultimo ritrovato della Grundig e della Philips nel campo dei video registratori, il sistema Video-2000, ha attirato l'attenzione di tutto il mondo. Una cassetta, che contiene circa 1000 piedi di un nastro da mezzo pollice, può essere usata per registrare 8 ore di programmi TV a colori.
Una cassetta costa circa 20 sterline, cosicchè un'ora di programma TV viene a costare poco più di 2 sterline per la registrazione. Al confronto, il primo video-registratore a colori consumava ben oltre 20 sterline di nastro all'ora.
La qualità dell'immagine non risentito della drastica riduzione del costo. Tutto considerato, non è soltanto un altro passo avanti - è un salto gigante!
Ovviamente, la Philips e la Grundig sperano che la nuova video cassetta venga accettata come standard internazionale, e che incontri nel tempo lo stesso successo della precedente audio-cassetta compatta.
Il registratore Philips, progettato in funzione di questa nuova cassetta, è un meraviglioso esempio della tecnologia moderna. La prima ovvia differenza tra i sistema Video 2000 e il precedente sistema Philips (e l'altamente qualificato Betamax della JVC - VHS e della SONY) è che viene usata una traccia di registrazione più ridotta. Fino ad oggi, erano molto comuni le piste a 1/2 pollice; la Philips e la Grundig ne usano meno della metà - nella loro cassetta il nastro di 1/2 pollice è usato in entrambe le direzioni, poichè la cassetta può essere "girata". Essa è usata nello stesso modo delle audio cassette compatte - la sola differenza è che viene usata per registrare programmi televisivi!
La nuova cassetta non può essere impiegata sui video registratori più vecchi, come l'N1700. Questa particolare macchina non sarà più prodotta nella seconda metà del 1980; tuttavia le cassette adatte si potranno avere ancora per qualche tempo.
Per l'uso della nuova cassetta, è stato progettato un nuovo video-registratore, il VR2020. Si pensa che il prezzo sia circa il 30% in più di quello dell'N1700 - circa 600 sterline.
Nella macchina sono incluse diverse nuove caratteristiche, e queste richiedono una spiegazione più approfondita.

L'uso del nastro

Prima di prendere in considerazione il registratore in sé, è una buona cosa osservare il modo in cui il registratore imprime il programma sul nastro. La figura 1 mostra dove viene impressa l'informazione sul nastro. Poichè questo può essere "girato", le metà inferiore e superiore di questa "pianta del nastro" sono immagini riflesse.
Partenza dall'esterno, i primi 650 µm sono usati per una pista audio (mono). Se successivamente verrà usata una sonorizzazione stereo nel campo delle produzioni televisive, questa area potrà essere divisa in 2 piste da 250 µm con uno spazio intermedio di 150 µm.
L'ulteriore sezione di 4.85 mm di ampiezza è riservata al segnale video. Questo, come il segnale audio, è registrato su una pista singola; come nella maggior parte dei video registratori le piste strette (22.6 µm di ampiezza) sono registrate con una angolazione minima in queste sezioni. In questo caso particolare le piste video hanno una angolazione di 3° rispetto "all'asse del nastro" - per chiarezza, nella figura 1 è disegnato un angolo vicino ai 30° -. Attualmente la sezione finale del nastro, prima di raggiungere il centro, (dove incomincia l'immagine specchio) è inutilizzata. Questi 300 µm di ampiezza del nastro potranno essere usati, in un futuro, per diversi segnali di controllo.
Tutte queste sezioni sono ripetute dall'altra parte della linea di centro, che per questo è chiamata (in analogia con i dischi musicali) "l'altro lato del nastro".

selektor

La registrazione del segnale video

Questa è la parte fondamentale del discorso ... I segnali video che devono essere registrati raggiungono frequenze piuttosto alte (circa 4,8 MHz). In qualsiasi standard di registrazione, la precisione del "dettaglio" che può essere scritto dipende dalla precisione con cui è effettuata l'operazione di scrittura. In un registratore a nastro, è la testina che svolge l'operazione di scrittura; la larghezza del "traferro" ("gap width") determina il dettaglio che essa può "scrivere" sul nastro.

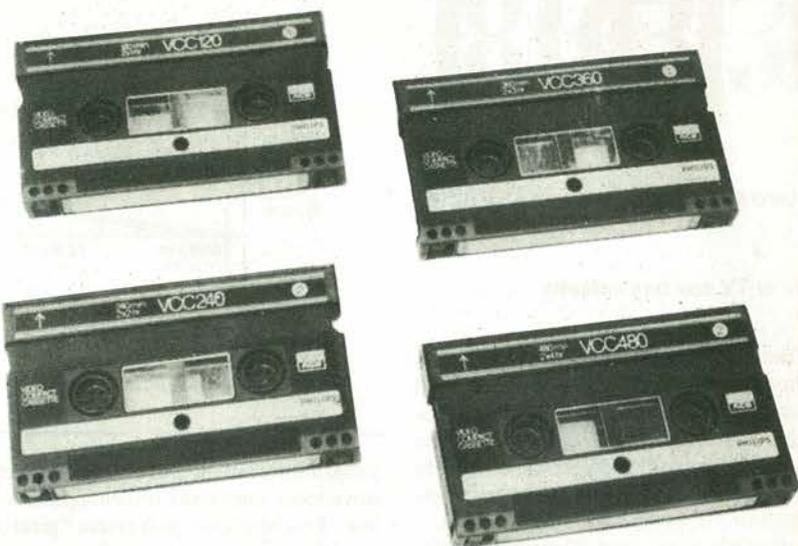
selektor

Tuttavia, lo spazio richiesto per registrare un periodo di un segnale a 4,8 MHz dipende dalla velocità con cui il nastro scorre vicino alla testina. Maggiore è la velocità, maggiore è lo spazio occupato sul nastro da un singolo periodo del segnale. Se il nastro scorre relativamente piano, su una piccola parte del nastro possono essere registrati (teoricamente) un gran numero di periodi del segnale; ma una testina è in pratica troppo "spuntata" per rendere ciò possibile. Il risultato è un'immagine di scarsa qualità.
In un certo senso, la velocità del nastro rispetto alla testina può essere aumentata fino a raggiungere la voluta qualità dell'immagine. Se il nastro scorre ad alta velocità vicino ad una testina ferma, la qualità dell'immagine può essere molto buona - ma il registratore "mangerà" nastro senza pietà, sia nel senso della quantità di nastro impiegata per un minuto di trasmissione, sia nel senso della durata del nastro stesso ...

Per questa ragione, è diventata pratica comune nei registratori video l'impiego di un tamburo rotante, che contiene al suo interno due o più testine. Questo tamburo gira su se stesso ad alta velocità, così anche le testine si muovono con velocità alta vicino al nastro, anche se quest'ultimo scorre in modo relativamente lento. Il tamburo è montato con un leggero angolo rispetto alla linea media del nastro, e vengono impiegate delle tracce video molto sottili, in modo che un piccolo spostamento del nastro è sufficiente a far sì che la successiva traccia in diagonale venga scritta accanto alla precedente.
Tutto ciò può sembrare piuttosto complicato, ma nella sostanza è simile al battere a macchina. Anche se stai battendo a macchina molte lettere, ci vuole un certo tempo per riempire tutta la pagina - ciò è vero soprattutto se stai usando lo spazio minimo fra le righe, in modo che ogni nuova linea praticamente tocca la linea preceden-

selektor

te. Qualcosa di simile accade in un registratore video; la differenza principale è che il nastro ha un movimento lento ma costante, mentre il foglio di carta in una macchina da scrivere "salta" da una riga alla successiva. Se immaginiamo una macchina da scrivere in cui il foglio di carta si muove a velocità costante, in modo che la carta è già salita di una riga quando si inizia la scrittura della riga successiva (quindi le righe sono leggermente inclinate), abbiamo visualizzato il principio di funzionamento di un registratore video.
La figura 2 mostra questo sistema nella realtà.
Due testine sono montate sul tamburo, e l'asse di quest'ultimo ha una leggera inclinazione rispetto al nastro. Il nastro scorre alla velocità di 2,44 cm/sec.; le tracce video sono scritte dalle testine che si trovano nella parte superiore del tamburo. La metà inferiore del tamburo si muove a velocità inferiore, ed effettua il trascinamento del nastro - funziona come un "capstain" di grande diametro.
Il tamburo misura 65 mm. di diametro; la metà superiore ruota ad una velocità di 25 giri/secondo, così che le due testine si muovono ad una velocità di 5,08 m/sec. rispetto al nastro! Il nastro è "avvolto" attorno a metà tamburo, in modo che, non appena una testina abbandona il nastro, l'altra inizia a scrivere su di esso. Ciascuna testina può quindi "scrivere" una traccia lunga all'incirca la metà della circonferenza del tamburo - approssimativamente 100 mm.

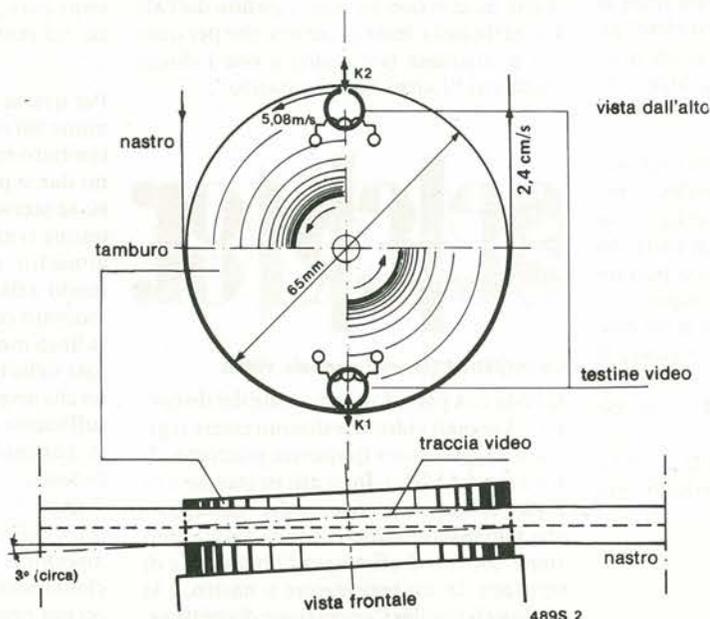
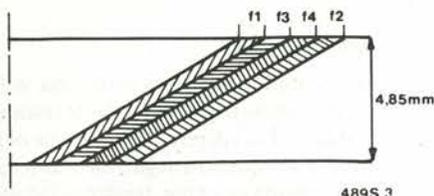
Abbiamo detto che il nastro è praticamente fermo nei confronti della testina. Per essere più precisi, il nastro, nell'intervallo di tempo impiegato per la registrazione f di una traccia completa, è spostato di 22,6 µm. Quando la seconda testina inizia a registrare la successiva traccia, il nastro si è mosso quel tanto necessario a far sì che la seconda testina "scriva" la sua traccia parallelamente alla precedente, senza sovrapporsi ad essa. Il risultato finale è una serie di tracce diagonali, parallele le une alle altre, come mostrato in figura 1 e 2.
Un'altra testina, fissa, viene impiegata per la registrazione del segnale audio.

selektor

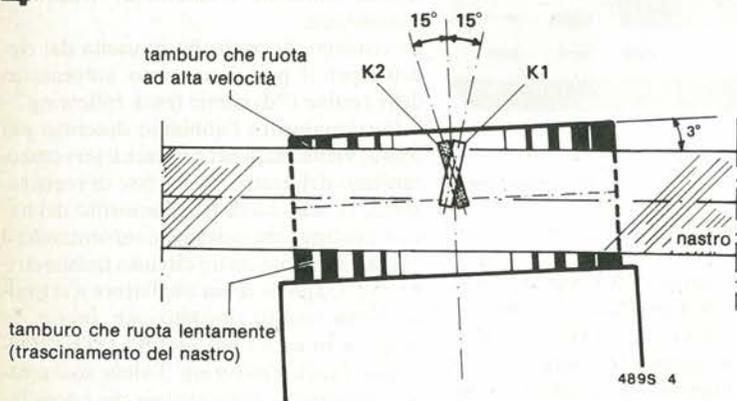
La "traccia sonora" è localizzata nella parte alta del nastro come mostrato in figura 1.
Anche le testine di cancellazione sono fisse.

Posizionamento verticale delle testine video

Poiché si ha a che fare con tracce video molto strette e scritte diagonalmente su di

2

selektor

3

f1 = segnale di controllo da k1 : 102 kHz
f2 = segnale di controllo da k2 : 117 kHz
f3 = segnale di controllo da k3 : 164 kHz
f4 = segnale di controllo da k4 : 149 kHz

4

un nastro, la posizione delle testine video durante la riproduzione è particolarmente critica.

Occorre trovare qualche sistema per poter variare la posizione verticale delle testine, finché essa non coincide perfettamente con le tracce impresse sul nastro.

È stata adottata a questo scopo una interessantissima soluzione. Le testine video sono entrambe montate su un piccolo pezzo di materiale piezo-ceramico. È lo stesso materiale impiegato nella realizzazione degli accendini elettrici senza batteria: quando viene compresso, una differenza di potenziale appare ai suoi estremi, sufficiente a far scoccare una scintilla. Tuttavia, esso può lavorare anche in un altro modo: se applichiamo una differenza di potenziale ai capi di un pezzetto di materiale piezo-ceramico, esso reagirà variando le proprie dimensioni. Il cosiddetto PXE è impiegato nel modo ora descritto all'interno del video registratore. Variando quindi la tensione applicata al materiale piezo-ceramico, è possibile modificare la posizione delle testine.

È già una cosa molto utile poter variare in questo modo la posizione delle testine, però (affinché il posizionamento avvenga in modo automatico) occorre poter avere a disposizione una testina di controllo. La figura 3 ci mostra ancora le tracce video in diagonale, con un'inclinazione volutamente esagerata (ricordiamo che l'inclinazione reale è 3°). La traccia f2 è scritta per prima, poi la f4, e così via.

E ora la faccenda diventa un po' più complessa.

Le tracce f2 e f3 sono scritte dalla seconda testina video, le tracce f1 e f4 dalla prima. Insieme al segnale video, ciascuna testina registra su ciascuna traccia un segnale di riferimento ad una data frequenza. Ciascuna testina registra due segnali a frequenza diversa, alternativamente. La traccia f2 ha sovrapposto un segnale a 117 kHz, registrato dalla testina K2 (la seconda testina video); la traccia f4 scritta da K1, contiene un segnale a 164 kHz; la traccia f3 un segnale di riferimento a 149 kHz, per finire, la traccia f1 un segnale a 102 kHz. Questa sequenza viene ripetuta continuamente, per ciascun gruppo di quattro tracce video.

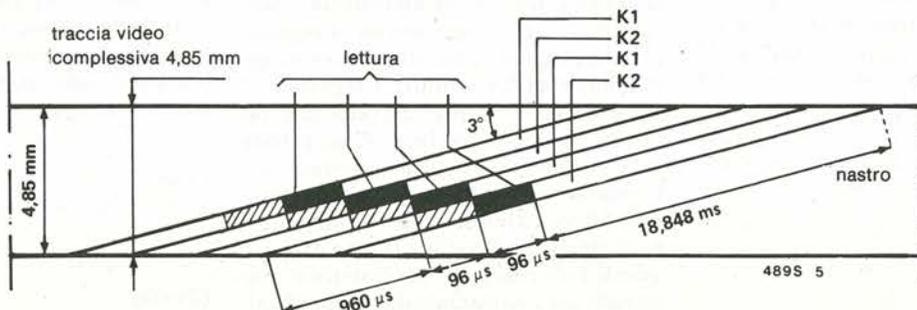
Durante la riproduzione, i segnali di riferimento vengono "letti" assieme al segnale video. Se la testina corrispondente (K1) è nella posizione corretta, dalla traccia f4 viene riprodotto un segnale "pulito" a 164 kHz. Tuttavia, se la testina è leggermente più alta, parte del segnale a 149 kHz della traccia f4 sarà miscelato con il segnale a 164 kHz della traccia f4, producendo un segnale di battimento a 15 kHz; se la testina è leggermente più bassa, verrà prodotto un segnale di battimento alla frequenza di 47 kHz (164 kHz (f4) - 117 kHz (f2) = 47 kHz). Per l'altra testina (K2), vale l'opposto: se è troppo alta, viene prodotto un segnale a 47 kHz; se è troppo bassa, il battimento sarà a 15 kHz.

L'ampiezza di questi segnali di battimento viene impiegata per la generazione delle tensioni di controllo del posizionamento delle testine.

selektor

Azimut

Le testine video sono montate sul tamburo con un angolazione relativa a circa 30°. Rispetto al nastro, la prima testina ha un'angolazione di 90° - 15° - 3° = 72°; la seconda

5

testina un'angolazione di 90° + 15° - 3° = 102°. Ciò è mostrato in figura 4, dove entrambe le testine sono disegnate per visualizzare l'angolo relativo nei confronti del nastro.
Un'angolazione così accentuata fra le due testine ha una sua buona ragion d'essere. Come sanno bene gli appassionati di alta fedeltà, se la testina di riproduzione è leggermente inclinata rispetto alla traccia registrata sul nastro, il responso alle alte frequenze viene notevolmente ridotto. La correzione dell'"azimut" della testina è indispensabile per una riproduzione di alta qualità. Nel registratore video qui descritto, ciò significa che una traccia registrata dalla testina K1 viene "letta" dalla testina K2 con una drastica attenuazione delle alte frequenze. In termini pratici, la testina K2 "legge" nella traccia "scritta" da K1 solo i segnali di frequenza fino a qualche centinaio di kilohertz - legge cioé i segnali di riferimento ma non i segnali video! Piuttosto astuto.......
Queste operazioni sono mostrate in figura 5. Occorre ricordare che la traccia registrata per prima è quella che si trova più a destra (ogni traccia è registrata dall'estremo in basso a sinistra all'estremo in alto a destra, ma anche il nastro si muove da sinistra verso destra). Possiamo notare quindi come la testina K1, quando è commutata su "riproduzione", possa leggere il segnale a 223 kHz registrato da K2, se questa è troppo alta. Allo stesso modo, se K2 è troppo bassa, essa leggerà il segnale a 223 kHz della traccia precedente, quando è commutata su riproduzione. Impiegando queste informazioni, è possibile regolare l'altezza di una delle testine finché le tracce non sono posizionate correttamente sul nastro.
Come mostrato in figura 5, il segnale video è registrato per 960 µs (15 linee) prima del segnale di controllo a 223 kHz. Ciascuna traccia contiene quindi in successione le seguenti informazioni: le ultime 15 linee della precedente struttura di 312,5 linee; il segnale di controllo per 96 µs., dopo il quale la testina viene commutata in riproduzione per altri 96 µs.; le prime 294,5 linee vengono registrate dall'altra testina sulla traccia successiva, ed il ciclo si ripete.
È cosa ovvia che il VR 2020 richiede un sistema di commutazione piuttosto complicato... Per questa ragione, l'intero sistema lavora sotto il controllo di un microprocessore.

Posizionamento delle testine durante la registrazione

Anche durante la registrazione è richiesto un accurato posizionamento delle testine, per mantenere le tracce parallele senza sovrapporsi. A questo scopo, una delle testine è fissata in una posizione "media"; l'altezza dell'altra testina viene regolata fino a raggiungere l'esatto posizionamento delle tracce sul nastro.
Una immagine video completa è formata da 625 linee, scritte in due "strutture" da 312,5 linee. Fra i due settori di 312,5 linee ciascuno è richiesto un intervallo di "oscuramento". Nessun segnale video è registrato durante questo intervallo. Una immagine completa (due strutture) è registrata 25 volte al secondo ... pari alla velocità di rotazione del tamburo che sorregge le testine! Coincidenza? Pensiamo proprio di no. Ciascuna testina "scrive" una struttura (312,5 linee), e le due strutture compongono l'immagine. Ciascuna traccia contiene quindi l'intervallo di "oscuramento", intervallo che può essere utilizzato per "scrivere" un segnale di controllo. Nel registratore VR 2020, un segnale a 223 kHz è registrato durante questo intervallo per una durata di 96 µs. Subito dopo, per altri 96 µs, la testina è commutata in riproduzione.

Altri espedienti

Può sembrare sorprendente, ma nel VR 2020 il tamburo che sorregge le testine è riscaldato. Fra i diversi vantaggi che ne derivano, ricordiamo i seguenti: diametro assolutamente costante, tendenza ridotta del nastro ad "appiccicarsi" alle testine, minor usura delle testine stesse.
Se, durante la riproduzione, entrambe le testine sono alte o basse rispetto alle tracce sul nastro, il nastro stesso è spostato leggermente in alto o in basso fino alla corretta posizione nei confronti delle testine. Questa funzione è chiamata "tracking" automatico.
La tensione di controllo in uscita dal circuito per il posizionamento automatico delle testine ("dynamic track following" - il funzionamento l'abbiamo descritto più sopra) viene usata per pilotare il servomeccanismo del nastro. Nella fase di registrazione, la velocità di trascinamento del nastro è mantenuta costante confrontando il segnale in uscita da un circuito tachimetrico con il segnale di un oscillatore a cristallo. Nella fase di riproduzione, invece, la tensione in uscita dal circuito DTF ("Dynamic Track Following") viene usata come riferimento, in modo tale che è possibile controllare esattamente sia la velocità di scorrimento del nastro sia la sua posizione rispetto alle testine.
Anche il tamburo deve ruotare alla velocità corretta ed in sincronia con le tracce presenti sul nastro. Ciò è realizzato misurando la velocità (e la posizione) del tamburo attraverso un fototransistore, il quale fornisce un impulso per ogni rotazione compiuta dal tamburo; questi impulsi sono poi confrontati con quelli del circuito tachimetrico che misura la velocità di scorrimento del nastro.
Contrariamente alla complessità interna, l'uso del registratore VR 2020 è abbastanza semplice. Molte funzioni sono automatiche; il funzionamento può essere programmato con ben 16 giorni di anticipo!

Il futuro

Come ricordato nell'introduzione, la Philips e la Grunding sperano che questo nuovo sistema diventi uno standard internazionale. Per ora, la ITT ha già deciso di adottare la nuova cassetta video, ed i costruttori tedeschi Loewe Opta e Metz hanno mostrato un grande interesse. Sembra proprio che il nuovo standard avrà il successo che merita!

Philips
P.zza IV Novembre 3
20124 Milano
Tel.: 02/69941

Grundig
Via Del Carmine 5
38015 Lavis (TN)
Tel : 0461/46555

ricaricatore affidabile

Gli accumulatori al nichel-cadmio, o più brevemente "elementi nicad", stanno diventando sempre più popolari. Con la diminuzione dei loro prezzi e il maggior numero di tipi disponibili, è ora possibile impiegarli nella maggior parte delle apparecchiature a batterie. Per questo motivo è ragionevole supporre che molti possessori di radio portatili, registratori a cassette, flash elettronici, calcolatrici tascabili e simili - per non parlare dei "patiti" dei telecomandi e dei controlli a distanza - sono potenzialmente interessati ad un buon ricaricatore per accumulatori nicad. Il ricaricatore deve essere poco costoso (altrimenti può ancora risultare più economomica l'alimentazione a batterie), ma deve determinare automaticamente sia la corrente che il tempo di carica ottimali: deve risultare impossibile la carica eccessiva; d'altra parte, è importante che gli accumulatori vengano completamente ricaricati.

Chiunque abbia un minimo d'esperienza con gli accumulatori nicad ricaricabili, avrà probabilmente già scoperto quali sono le caratteristiche ideali per un simile ricaricatore. Nel nostro caso, anche senza l'ausilio di una precedente esperienza - positiva o negativa - dovrebbero essere chiare le esigenze fondamentali. Un buon ricaricatore deve essere affidabile, e non deve in nessun caso danneggiare gli accumulatori. Purtroppo, non tutti i ricaricatori disponibili in commercio soddisfano queste richieste. Il ricaricatore descritto in questo articolo è stato progettato in base alle seguenti esigenze:

- deve essere adatto per la maggioranza degli accumulatori disponibili commercialmente;
- la corrente di carica deve essere costante, con un valore di 1/10 della capacità dell'accumulatore, espressa in Ah; deve comunque essere possibile scegliere una corrente più elevata per gli accumulatori ad alta corrente, che possono essere caricati con una corrente pari ad 1/3 della loro capacità;
- il ricaricatore deve incorporare un timer, per assicurare il tempo di carica corretto;
- per prevenire la possibilità di danneggiamento dell'accumulatore, quest'ultimo deve essere scaricato fino ad un livello ben definito, prima di iniziare il processo di carica. In questo modo il rischio di caricare eccessivamente accumulatori quasi carichi viene virtualmente eliminato;
- preferibilmente, la commutazione tra ciclo di scarica e ciclo di carica deve avvenire automaticamente;
- alla fine del processo di carica, dovrebbe essere possibile lasciare l'accumulatore collegato al ricaricatore (al limite, anche per mesi). In queste condizioni, inoltre, l'accumulatore dovrebbe essere caricato a "carica lenta" per mantenerlo perfettamente carico in ogni momento.

Questa serie di richieste è stata presentata ad uno dei nostri progettisti, con le ulteriori limitazioni di un circuito affidabile e di costo contenuto, adatto all'autocostruzione (una caratteristica molto importante, se il progetto deve essere pubblicato su una rivista!) e che svolga correttamente il proprio compito.
Dopo le consuete fasi di "sprememento delle meningi", costruzione del prototipo (alla fine di tutto è estremamente compatto), verifica e valutazione dei risultati, è stata sviluppata una circuitazione adatta allo scopo. I principi fondamentali sono chiariti con l'aiuto dello schema a.blocchi.

Schema a blocchi

La figura 1, lo schema a blocchi funzionale del ricaricatore, mostra i blocchi operativi del progetto finale. Comparandolo con i ricaricatori convenzionali, questo schema può sembrare spaventosamente più complicato. In pratica, non è poi così complesso come sembra, anche perchè molti dei blocchi rappresentano in realtà semplici dispositivi.
Ad esempio, il blocco denominato "carica lenta" consiste in realtà di una semplice resistenza.
Cominciamo dall'inizio:
Quando si preme il pulsante di "start", un flip-flop (FF1) inizializza il ciclo di scarica dell'accumulatore (o degli accumulatori).
Questa fase viene visualizzata da un LED rosso. Non appena la tensione dell'accumulatore scende al disotto di un valore prefissato, un comparatore (IC1) resetta il flipflop FF1. Come risultato, il ciclo di scarica viene concluso e scatta un secondo flip-flop (FF2).
A questo punto inizia automaticamente il ciclo di carica; un LED verde si accende per tranquillizzare il proprietario dell'accumulatore ...
Quando FF2 cambia stato, scatta contemporaneamente anche un timer.
Questo dispositivo è stato incluso per soddisfare una delle richieste fondamentali poste precedentemente: il ciclo di carica deve essere concluso automaticamente dopo un tempo ben determinato. Alla fine del tempo prescelto, FF2 viene resettato dal timer stesso.
Il componente principale del ricaricatore (T1) va in interdizione, ma il dispositivo di "carica lenta" resta operativo, mantenendo l'accumulatore nello stato ottimale di "piena carica".
La corrente di carica può essere adattata alla maggioranza degli accumulatori normalmente reperibili in commercio.
Gli accumulatori più "difficili" da caricare sono i tipi da 1.2 Ah.
Comunque, quando si progetta un circuito,

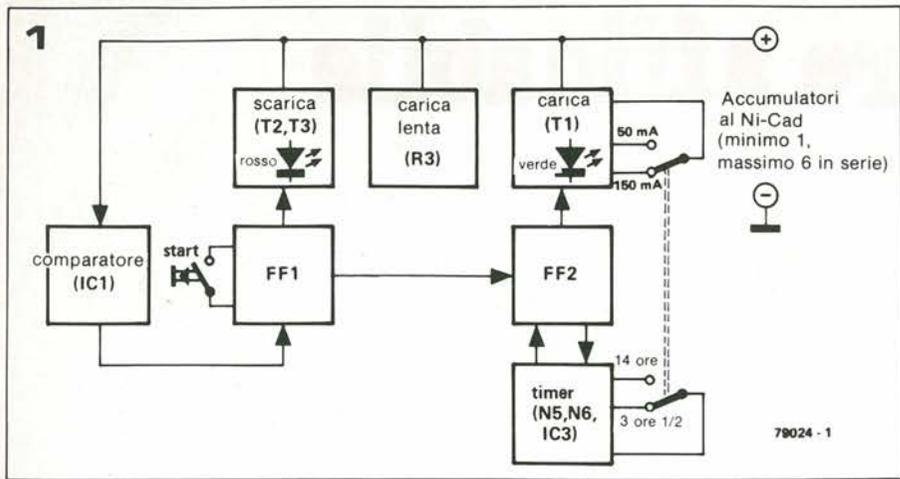
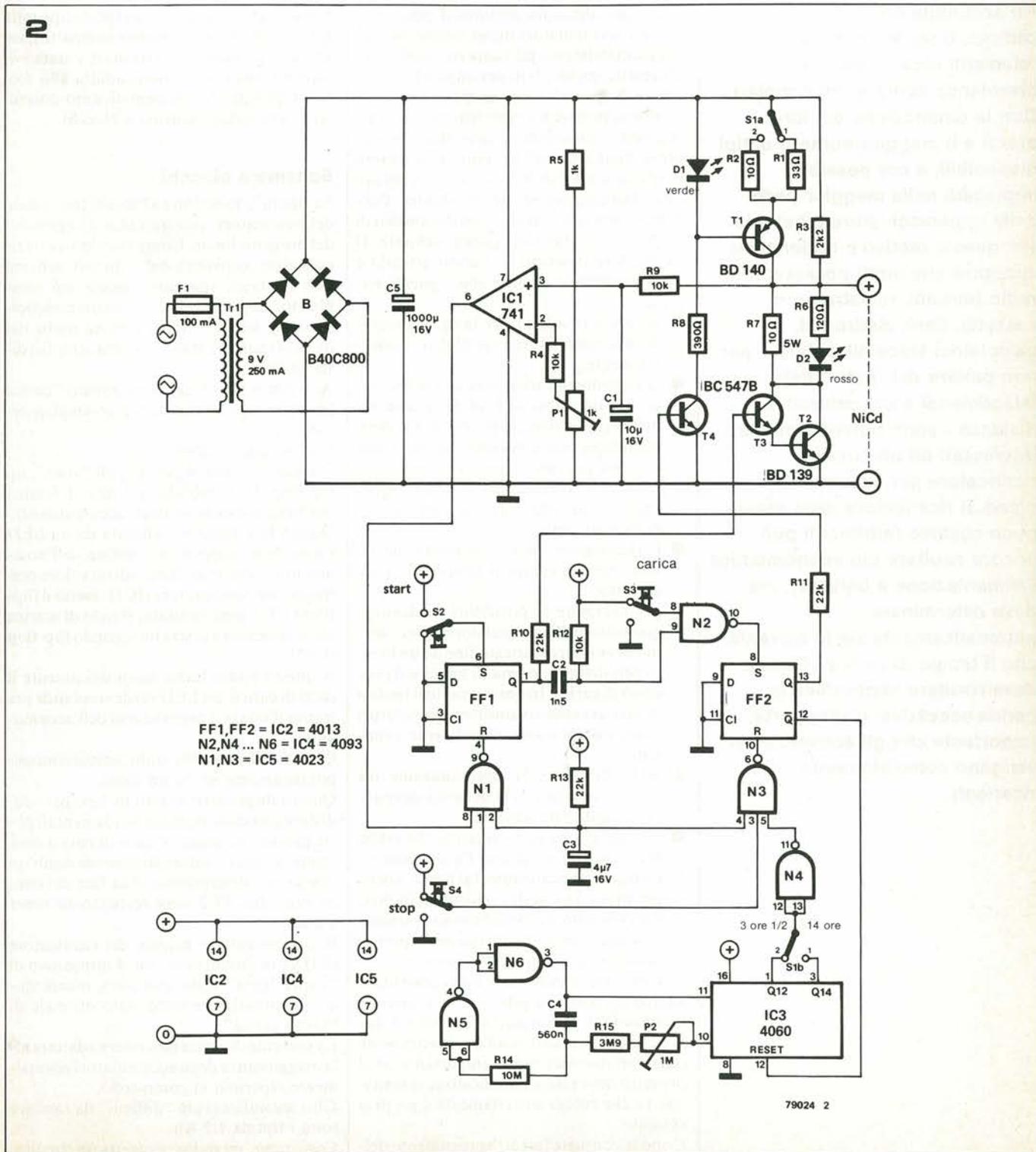
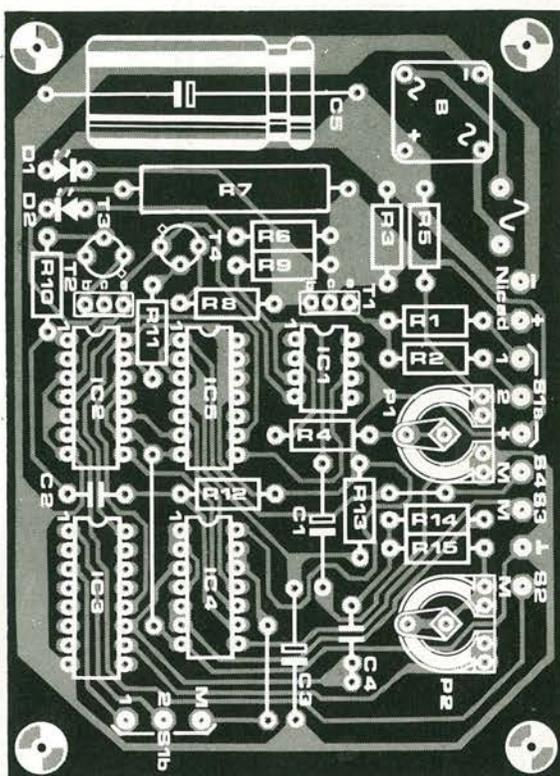
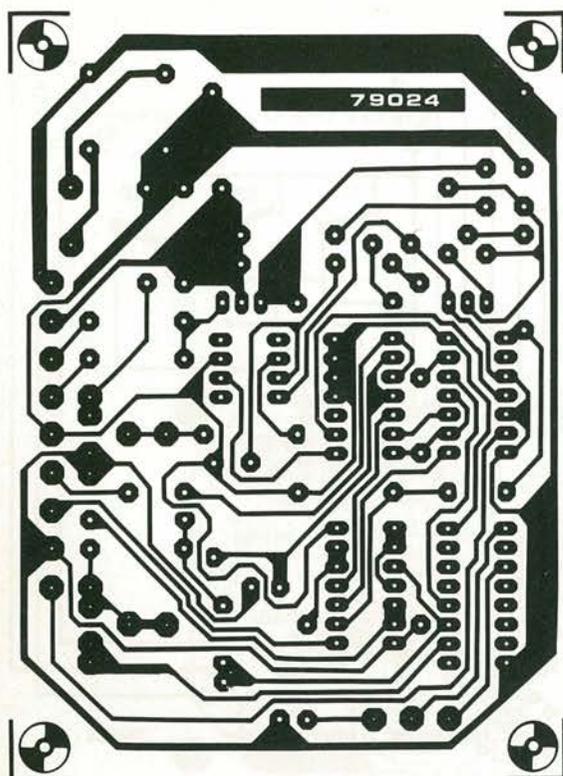



Figura 1. Schema a blocchi del ricaricatore automatico per accumulatori al nichel-cadmio. L'accumulatore (o gli accumulatori) viene inizialmente scaricato fino ad un livello prestabilito, quindi inizia un ciclo di carica di durata prefissata.

Figura 2. Il circuito completo. Vengono impiegati solamente componenti standard.

2

FF1,FF2 = IC2 = 4013
N2,N4 ... N6 = IC4 = 4093
N1,N3 = IC5 = 4023

79024 2

3

e soprattutto quando si specificano i valori dei componenti, vengono sempre fatte alcune premesse fondamentali. Nel nostro caso, i valori specificati valgono per la carica di comuni accumulatori da 0.5 Ah. Questi accumulatori vengono caricati a 1/10 della capacità nominale - quindi a 50 mA - per un periodo di tempo di 14 ore. Quando si caricano accumulatori ad alta corrente - come detto in precedenza questi accumulatori possono essere caricati con corrente pari a 1/3 della loro capacità nominale - la corrente viene portata a 150 mA; di conseguenza il tempo di carica deve essere ridotto a 3 ore e 1/2. I lettori più attenti avranno notato che in entrambi i casi si supera la capacità nominale; devono comunque rassicurarsi: la carica totale rientra nelle tolleranze specificate dai costruttori degli accumulatori.

La carica a corrente costante ha in pratica un significativo vantaggio: è possibile caricare in una sola volta un singolo accumulatore, oppure fino a 6 accumulatori collegati in serie.

Circuito completo

Lo schema a blocchi di figura 1 è derivato dallo schema elettrico completo di figura 2. I soli componenti in più sono l'alimentazione (trasformatore, raddrizzatore a ponte e condensatore C5) e due pulsanti, S3 e S4, che offrono la possibilità di controllo manuale; possono essere usati per iniziare e concludere il ciclo di carica.

Essendo già stati spiegati i vari dettagli del funzionamento, la discussione del circuito completo sarà relativamente breve.

S2 è il pulsante di "start". Premendo questo pulsante viene settato il flip-flop FF1 - in altre parole l'uscita Q di FF1 diventa "alta". T3 e T2 vanno in conduzione, scaricando l'accumulatore attraverso una resistenza abbastanza "robusta", R7. Contemporaneamente, si accende D2.

Dopo un certo tempo, l'accumulatore sarà scaricato a tal punto che la tensione ai suoi morsetti scenderà al disotto del livello di tensione di riferimento prefissato con P1. Quest'ultima tensione e la tensione ai morsetti dell'accumulatore vengono applicate agli ingressi di un comparatore, IC1. Normalmente, la tensione ai morsetti di un accumulatore "scarico" dovrebbe essere di circa 1 V. Per terminare al momento giusto il ciclo di scarica, la tensione prestabilita da P1 dovrebbe essere 1 V moltiplicata per il numero di accumulatori collegati in serie. Supponendo che P1 sia stato regolato correttamente, l'uscita del comparatore cambia da "alta" a "bassa" quando l'accumulatore (o gli accumulatori) è completamente scaricato. Per mezzo di N1, viene resettato il flip-flop FF1: la sua uscita Q diventa "bassa", mandando in interdizione T3 e T2 e concludendo il ciclo di scarica. Simultaneamente, una rete derivatrice (C2/R12) resetta il flop-flop FF2 attraverso N2.

L'uscita Q del flop-flop diventa "alta" e manda in conduzione T4; di conseguenza "entra in gioco" il generatore di corrente (T1). Inizia il ciclo di carica e si accende il LED D1. Da notare che si *deve* usare un diodo LED verde per D1: questo diodo non serve soltanto da indicatore, ma fornisce anche la tensione di riferimento per il generatore di corrente. La caduta di tensione su

Elenco componenti

Resistenze:

R1 = 33 Ω
R2 = 10 Ω
R3 = 2k2
R4,R9,R12 = 10 k
R5 = 1 k
R6 = 120 Ω
R7 = 10 μ/5 watt
R8 = 390 Ω
R10,R11,R13 = 22 k
R14 = 10 M
R15 = 3M9

Condensatori:

C1 = 10 μ/16 V
C2 = 1n5
C3 = 4μ7/16 V
C4 = 560 n
C5 = 1000 μ/16 V

Semiconduttori:

T1 = BD 140/BD 136
T2 = BD 139/BD 135
T3,T4 = BC 547
D1 = LED verde
D2 = LED rosso
IC1 = 741
IC2 = CD 4013
IC3 = CD 4060
IC4 = CD 4093
IC5 = CD 4023

Varie:

P1 = 1 k trimmer
P2 = 1 M trimmer
S1 = deviatore 2 vie
S2,S3,S4 = pulsante
B = rettificatore a ponte B40C800
F = fusibile 100 mA
Tr = trasformatore di alimentazione, secondario da 9 V/250 mA

Figura 3. Il circuito stampato e la disposizione dei componenti per il ricaricatore per gli accumulatori nicad (EPS 79024). L'unico componente montato esternamente alla "scheda" è il trasformatore di alimentazione.

Figura 4. Lo schema di cablaggio mostra chiaramente le connessioni tra il circuito stampato e i vari selettori, il trasformatore e l'accumulatore nicad (o gli accumulatori).

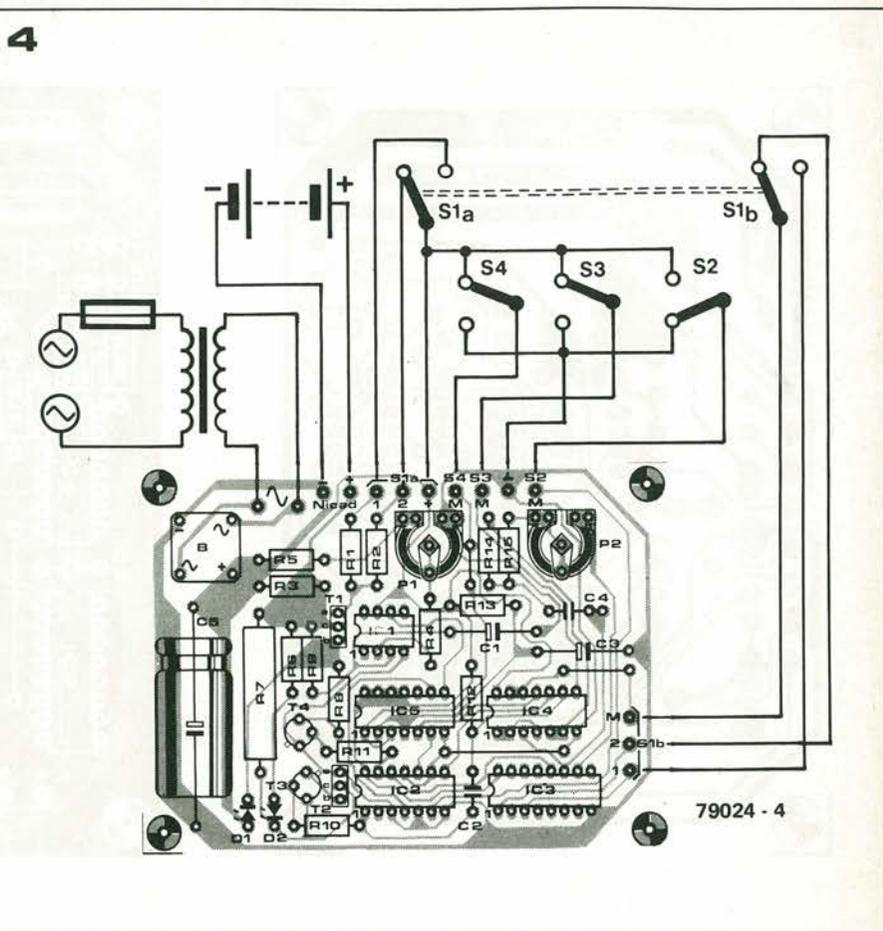
un LED verde è maggiore di quella sui LED rossi (2.4 V contro 1.6 V) e i valori specificati per R1 e R2 sono corretti solamente per la tensione maggiore tra le due citate.

Quando FF2 cambia stato, iniziando il ciclo di carica, la sua uscita $\overline{Q}$ diventa "bassa". Questo cambiamento abilita il "timer". Il circuito "timer" è la semplicità stessa: consiste di un generatore di clock - N5, N6, un invertitore contenuto in IC3, pochi componenti passivi e un divisore di frequenza (IC3). La frequenza del generatore di clock può essere regolata, mediante P2, fino ad ottenere le temporizzazioni corrette.

Restano da trattare solo pochi componenti. R13 e C3 servono a resettare i due flip-flop all'atto dell'accensione - il circuito "lavora" in modo semplice, senza costringere a manipolare pulsanti vari di "reset".

La resistenza R3, confinata nella zona in alto a destra costituisce il "caricatore lento": anche quando T1 viene "staccato", questa resistenza continua a fornire una piccola corrente all'accumulatore, per mantenerlo in "piena carica".

Infine, i selettori. La corrente di carica viene selezionata con S1a; con i valori di R1 e R2 dati, la corrente è di 50 mA nella posizione 1 e di 150 mA in posizione 2. Per evitare errori, un secondo contatto di questo selettore seleziona il tempo di carica corrispondente: le due posizioni di S1b corrispondono rispettivamente a 14 ore e a 3 ore 1/2, come spiegato precedentemente. La normale sequenza di lavoro viene iniziata premendo il pulsante di "start" S2; come è già stato spiegato, la prima fase è il ciclo di scarica. Se si ha fretta, azionando S3 il ciclo di carica viene iniziato senza prima scaricare gli accumulatori.

In ogni caso sia il ciclo di carica che quello di scarica possono essere conclusi per mezzo di S4.

Costruzione ed uso

Lo schema del circuito stampato e la corrispondente disposizione dei componenti sono riportati in figura 4. I collegamenti con i componenti esterni - trasformatore di alimentazione, selettori e accumulatori - sono dati nella parte superiore della stessa figura.

La costruzione è piuttosto agevole, quindi; la taratura iniziale e il corretto uso invece, sono alquanto più complessi. Ci sono alcuni accorgimenti da osservare:

- come già detto, si possono caricare in una sola volta da 1 a 6 accumulatori (collegati in serie), a patto che P1 sia regolato correttamente: 1 Volt per ogni accumulatore. Si deve comunque notare che D2 non si accende durante il ciclo iniziale di scarica se è stato collegato un solo accumulatore. Inoltre, se si devono caricare più accumulatori, è opportuno che questi siano tutti scarichi nella stessa misura; se gli stessi sono stati usati insieme sulla stessa apparecchiatura, la cosa è pressochè scontata. In caso di dubbio, è preferibile scaricare separatamente ogni accumulatore (o ogni gruppo di accumulatori usati sulla stessa apparecchiatura) fino a quando non si accende il LED verde.
- Se sono richiesti valori diversi per la corrente di carica, i valori di R1 e R2 devono essere modificati di conseguenza. La corrente di carica (in Ampere) è data da 1.6 V (la caduta di tensione ai capi di D1 meno la caduta di tensione sulla giunzione base-emettitore di T1) divisa per il valore di R1 o R2. Se si deve usare questo ricaricatore per la carica rapida di accumulatori da 1.2 Ah (corrente di carica di circa 360 mA), T1 deve essere fornito di un dissipatore.
- Se lo si desidera, si può effettuare un'accurata taratura del "timer" agendo su P2. Comunque, non si hanno inconvenienti reali regolando semplicemente, il potenziometro a metà corsa ...... I perfezionisti probabilmente considereranno insoddisfacente questa soluzione, per quanto potranno essere ancor più riluttanti all'alternativa di regolare e verificare il completo ciclo di carica di 3 ore 1/2 o peggio di 14 ore. Nessun problema: esiste un'altra alternativa.

  Si controlla con un multimetro l'uscita Q4 di IC3 (piedino 7) e si preme il pulsante di "start" (senza collegare gli accumulatori).

  Se questa uscita diventa "positiva" dopo 45 ... 50 secondi, allora P2 è regolato correttamente.
- Un'osservazione finale - molto importante: poichè il circuito prima scarica e poi carica l'accumulatore (o gli accumulatori), non si deve inserire sull'uscita nessun diodo di protezione. Quindi si deve prestare molta attenzione a non collegare inavvertitamente gli accumulatori invertendo la polarità; inoltre se questi vengono lasciati collegati al ricaricatore, dopo la conclusione del ciclo di carica, il ricaricatore deve restare "acceso". In caso contrario, l'accumulatore (gli accumulatori) subirebbe un processo di "scarica lenta" attraverso R3, R5 e P1!

■

toppreamp

preamplificatore ad integrati per il "topamp"

Nessuna idea rivoluzionaria in questo preamplificatore. Include solo i controlli veramente utili, allo scopo di creare una "plancia di controllo" di dimensioni contenute e di facile uso. Le dimensioni di una Mini e le prestazioni di una Jaguar, ad un prezzo ragionevole.
È un perfetto stadio d'ingresso per l'amplificatore finale "top" pubblicato sul numero del mese scorso.

"Piccolo è bello" è lo slogan più moderno, specialmente nel settore delle apparecchiature elettroniche. Un'immagine pubblicitaria mostra un neonato sdraiato in un "rack hi-fi", in una posiziona normale. Benchè il simbolismo probabilmente non sia intenzionale, evidenzia bene le effettive dimensioni dell'apparecchiatura. Ci sono anche apparecchi televisivi con lo schermo delle stesse dimensioni della mano del neonato. Apparentemente, qualcuno ha deciso che tutto lo spazio non riempito all'interno dei contenitori è sprecato. Non soltanto la parola "piccolo" è importante: un altro concetto è la semplicità. Nelle apparecchiature audio, ad esempio, il numero di controlli (e anche per lo stesso motivo il numero di ingressi e uscite) deve essere ridotto allo stretto necessario ... Esistono in commercio anche amplificatori sprovvisti di controlli di tono.
Allo stesso prezzo, che lo si creda o meno.

"Minimizzazione"

Riducendo il numero di manopole, interruttori, ingressi e uscite si rende meno costoso il preamplificatore; allo stesso tempo, diventano sufficienti un circuito stampato di minori dimensioni e un contenitore più piccolo - con un'ulteriore riduzione di costo. Parte di questo risparmio può essere reinvestito, come in questo progetto, nell'uso di componenti migliori per ottenere prestazioni migliori - ad esempio usando amplificatori operazionali speciali a basso rumore.
La prima domanda, ovvia, è questa: cosa possiamo eliminare, cosa è indispensabile, e cosa può servire o non servire? Cosa si richiede effettivamente ad un preamplificatore?

- un'uscita per amplificatore finale? Sì ovviamente.
- un'uscita per un registratore? Sì, se ne possediamo uno; altrimenti, no. Conclusione: questa caratteristica può essere disponibile (come opzione).
- ingresso di riproduzione per un registratore? Anche in questo caso, si e no. È opzionale; con un commutatore di "monitor" se si vuole.
- ingressi per altre sorgenti di segnale? Si ovviamente. Ma quali? Fono magnetico? Si. Sintonizzatore? Sì, anche questo. Microfono? "Ausiliario"? Nove volte su dieci questi ingressi rimangono inutilizzati e quindi siamo democratici e non prevediamoli. Ingresso per testina a bobina mobile? No a maggior ragione.
  Questa possibilità fa aumentare il prezzo per la maggioranza a cui non serve, e la minoranza che lo richiede può agguingere un preamplificatore separato. Ancora democrazia.
- controllo di volume? Si, a voto maggioritario.
- controllo fisiologico di volume? No, per favore! Un normale potenziometro con presa intermedia, alcune reti RC, una rapida occhiata alle curve di Fletcher + Munson (se siete in grado di trovarle) e il risultato è un disastro.
  Queste curve si riferiscono alla pressione acustica effettiva, che dipende dalle sensibilità per lo "0 dB", dagli altoparlanti e dall'ambiente di ascolto. No, il solo modo di raggiungere propriamente lo scopo è fornire degli opportuni controlli di tono per i bassi e gli acuti. Questa è una risposta alla prossima domanda:
- controlli di tono? Sì, è preferibile averli. Sia dei bassi che degli acuti. Non il tipo con escursione abnorme, ma ± 10 dB con frequenze di turn - over scelte bene. E con caratteristiche di controllo effi-

Tabella

Caratteristiche

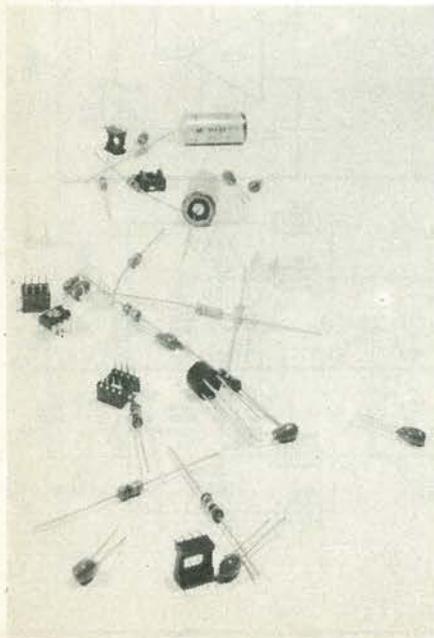
- sensibilità degli ingressi (per un'uscita di 500 mV su carico di 10 k):

ingresso fono magnetico:	2.6 mV (50 kΩ, 1 kHz)
sintonizzatore:	130 mV (⩾ 50 kΩ)
tape:	130 mV (⩾ 50 kΩ)
• impedenza d'uscita:	⩽ 1k2
• controlli di tono:	± 10 dB at 50 Hz (bassi) ± 10 dB at 10 kHz (acuti)
• controllo di bilanciamento:	+3.3 dB, −∞ dB (carico di 10 k) +2.3 dB, −∞ dB (senza carico)

- rapporto segnale-rumore (riferito ad un'uscita di 500 mV RMS):

ingresso fono magnetico:	65 dB (ingresso chiuso su 1 k in serie con 100 mH)
ingresso sintonizzatore:	75 dB

- massima accettazione all'ingresso fono magnetico, a 1 kHz: circa 200 mV RMS
- risposta in frequenza (controlli di tono in posizione "flat") 15 Hz . . . 100 kHz $^{+0}_{-1}$ dB
- diafonia (20 Hz .... 20 kHz): ⩽ −60 dB
- guadagno di bilanciamento in posizione centrale, carico di 10 k sull'uscita:
  dall'ingresso fono magnetico all'uscita "tape": 34 dB (x50)
  dall'ingresso dinamico all'uscita del preamplificatore: 45.5 dB (x188)

1

80031 1

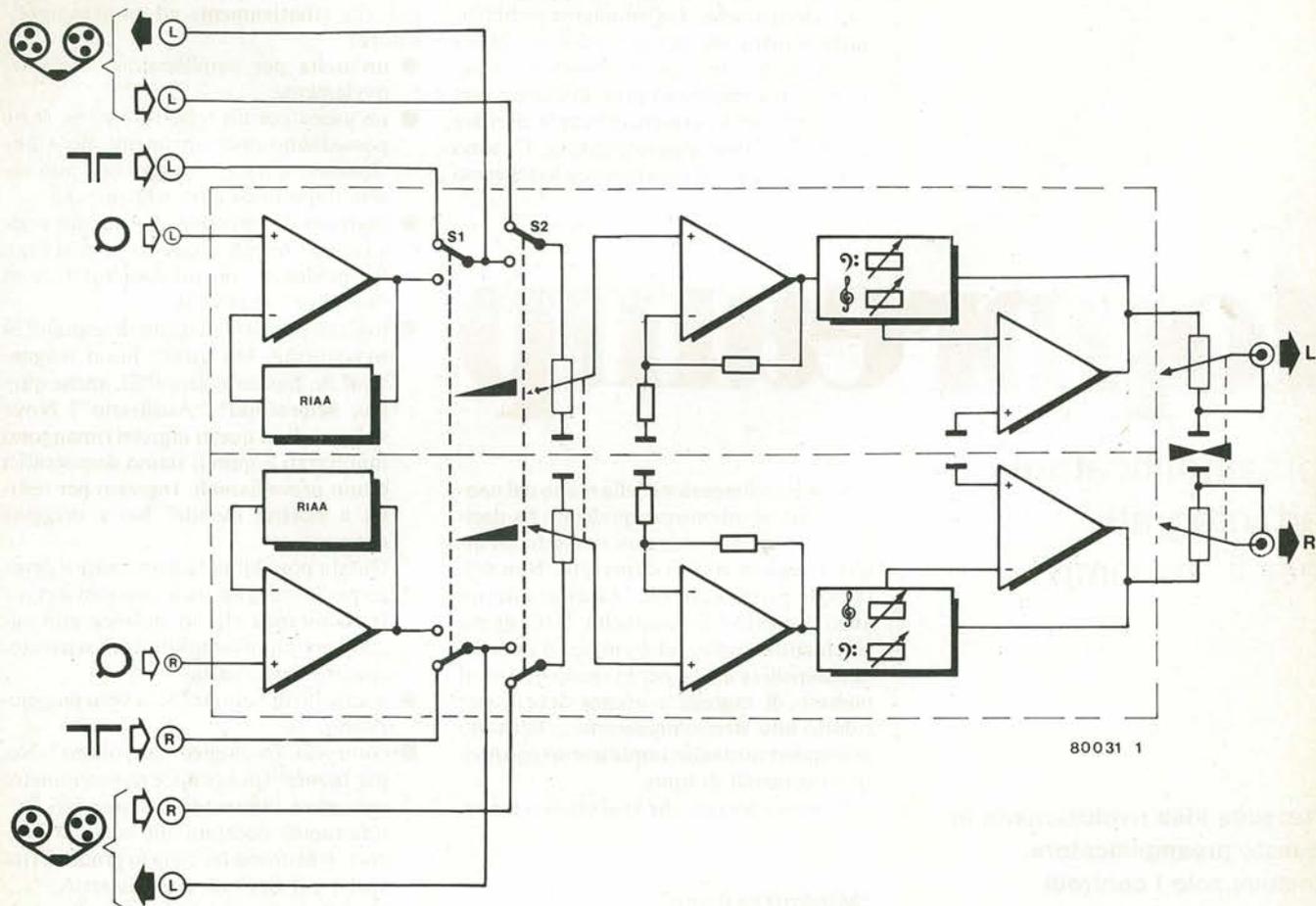
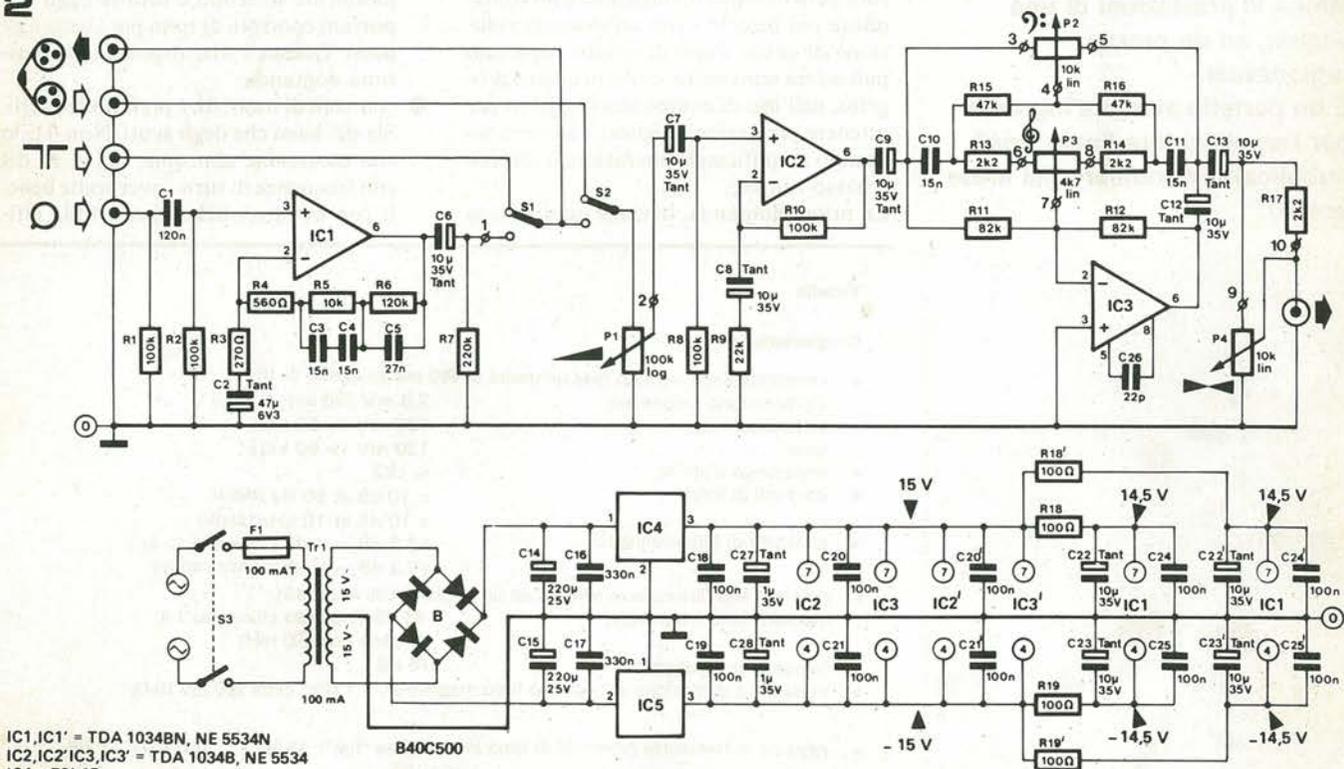



Figura 1. L'operazione di "minimizzazione" descritta nel testo è evidente nello schema a blocchi. Tuttavia, il fatto di ridurre il numero di controlli e le possibilità al minimo, non implica che le prestazioni ne vengano degradate. Anzi, esattamente il contrario.

2

IC1,IC1' = TDA 1034BN, NE 5534N
IC2,IC2'IC3,IC3' = TDA 1034B, NE 5534
IC4 = 78L15
IC5 = 79L15

80031 - 2

Figura 2. Lo schema completo per un canale del preamplificatore, con l'alimentatore completo.

Per tutti i servizi di elektor utilizzare le apposite cartoline inserite nella rivista

Per tutti i servizi di elektor utilizzare le apposite cartoline inserite nella rivista

3

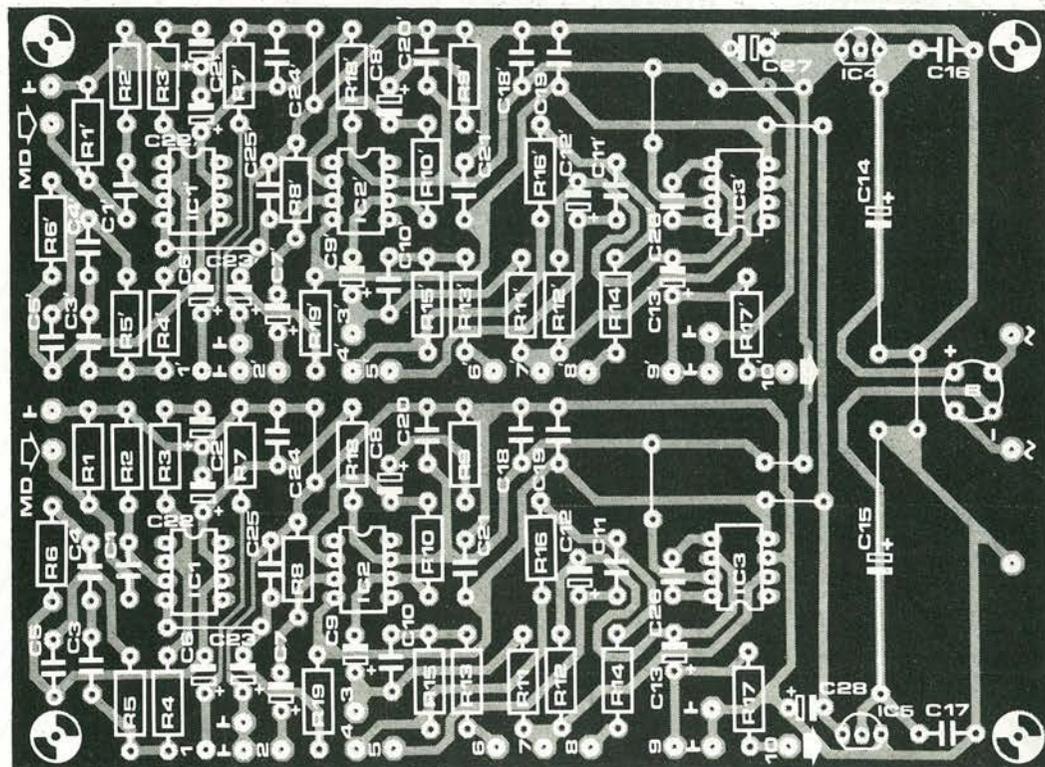
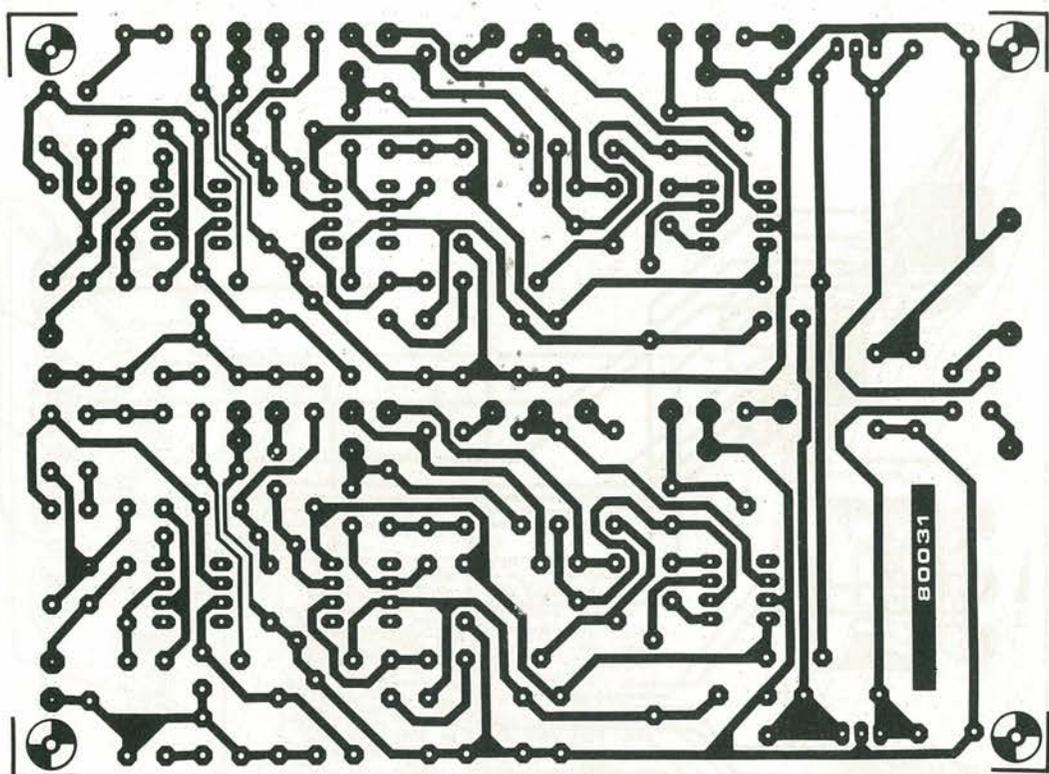



Figura 3. I due canali completi e l'alimentatore vengono montati su questo circuito stampato.

4

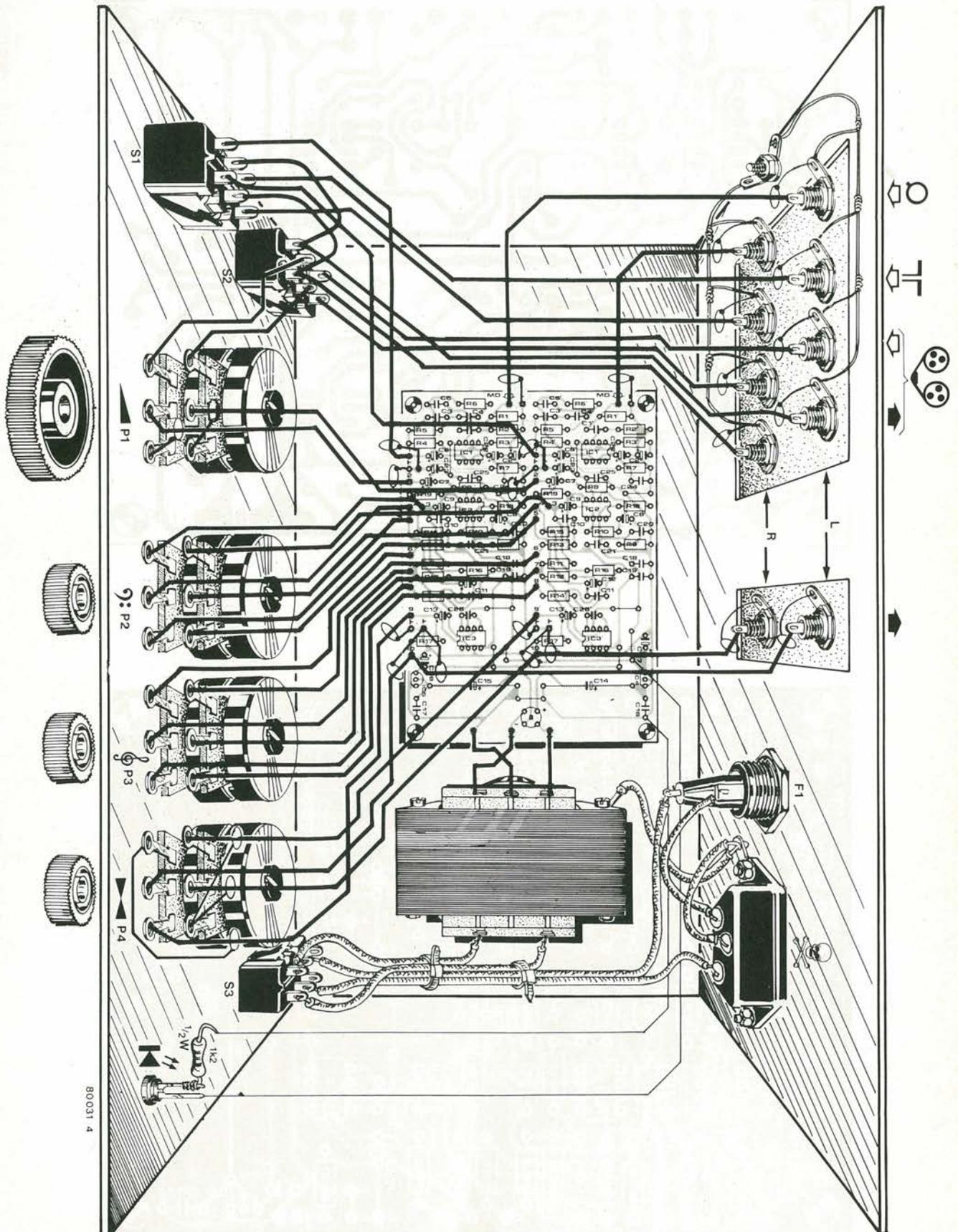



Figura 4. Schema di cablaggio.

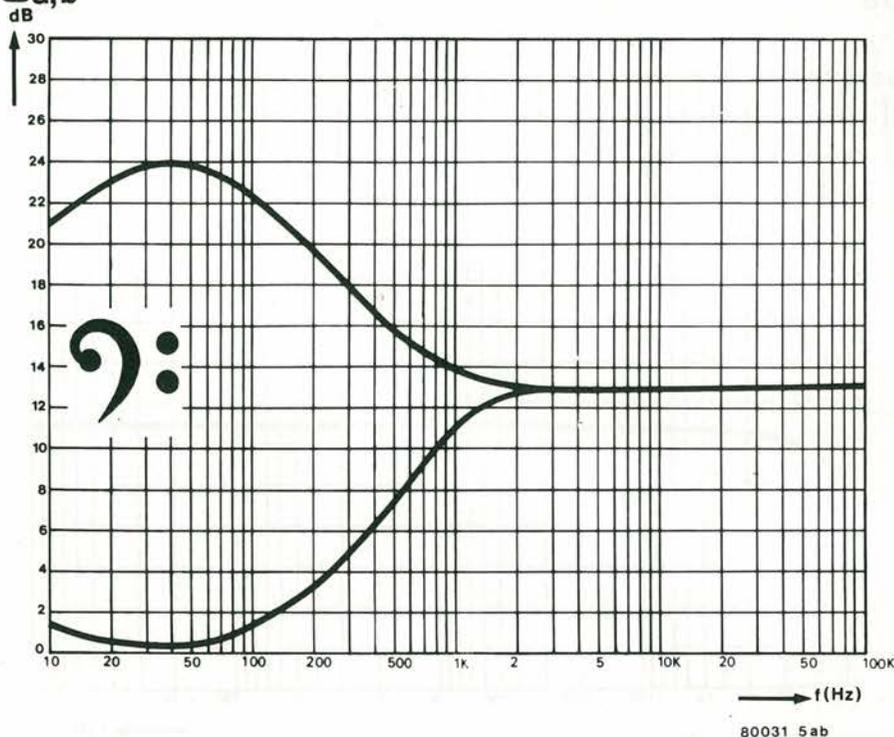
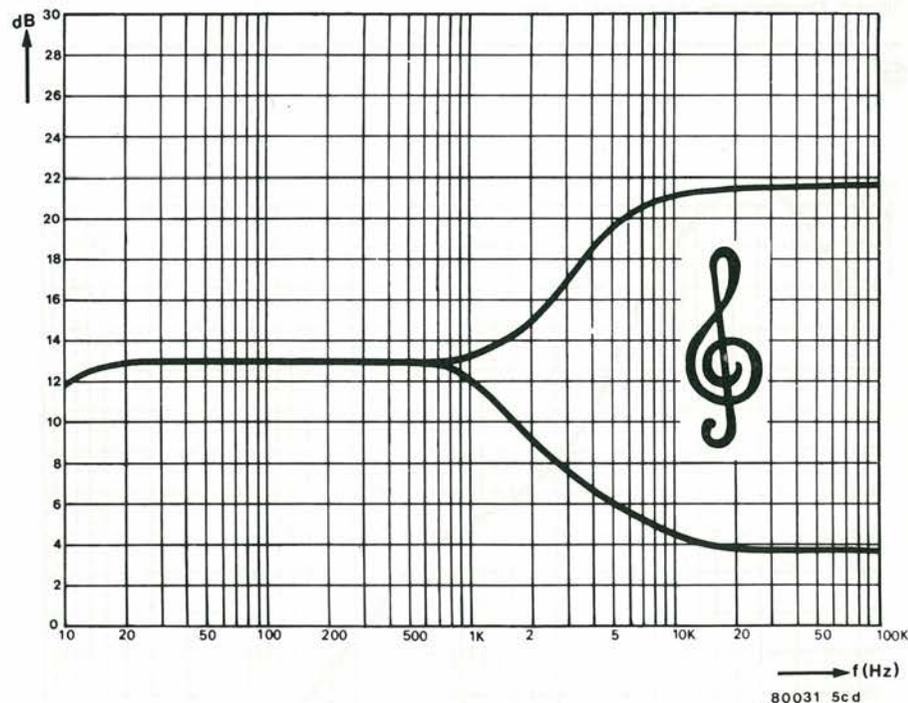
Elenco dei componenti:

Resistenze:
R1,R1',R2,R2',R8,R8',R10,
R10' = 100 k
R3,R3' = 270 Ω
R4,R4' = 560 Ω
R5,R5' = 10 k
R6,R6' = 120 k
R7,R7' = 220 k
R9,R9' = 22 k
R11,R11',R12,R12' = 82 k
R13,R13',R14,R14',R17,
R17' = 2k2
R15,R15',R16,R16' = 47 k
R18,R18',R19,R19' = 100 Ω
P1 + P1' = 100 k log. stereo
P2 + P2', P4 + P4' = 10 k lin. stereo
P3 + P3' = 4k7 (5 k) lin. stereo

Condensatori:
C1,C1' = 120 n
C2,C2' = 47 μ/6V3 Tantalio
C3,C3',C4,C4',C10,C10',C11,
C11' = 15 n
C5,C5' = 27 n
C6,C6',C7,C7',C8,C8',C9,C9'
C12,C12',C13,C13',C22,C22',
C23,C23' = 10 μ/35 V Tantalio
C14,C15 = 220 μ/25 V
C16,C17 = 330 n
C18,C19,C20,C20',C21,C21',
C24,C24',C25,C25' = 100 n
C26,C26' = 22 p
C27,C28 = 1 μ/35 V Tantalio

Semiconduttori:
IC1,IC1' = TDA1034BN,
NE5534N (Philips/Signetics)
IC2,IC2',IC3,IC3' = TDA1034B,
NE5534 (Philips/Signetics)
IC4 = MC78L15CP (10%) or
MC78L15ACP (5%) (Motorola)
o equ.
IC5 = MC79L15CP (10%) o equiv.
MC79L15ACP (5%) (Motorola)
o equiv.
B1 = B40C500

Varie:
S1 + S1', S2 + S2' = commutatore
2 posizioni 2 vie
S3 = interruttore bipolare di rete
Tr1 = 2 x 15 V 100 mA
trasformatore
F1 = fusibile 100 mA ritardato

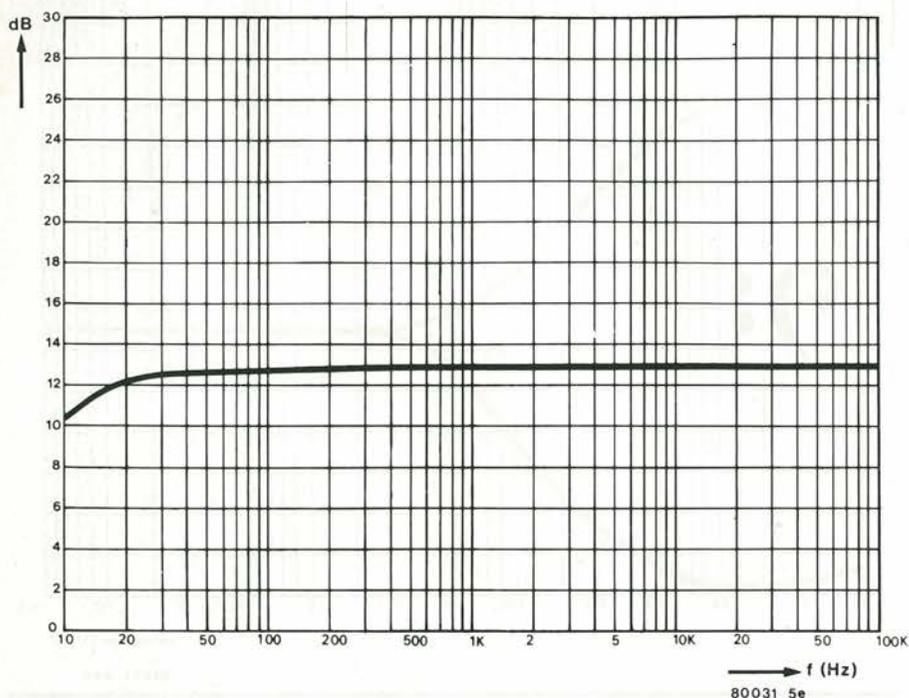
5a,b

5c,d

caci e graduali, non del tipo che non interviene nelle posizioni centrali e interviene brutalmente nelle altre esaltando o tagliando drasticamente, quasi come un'interruttore.

Può essere utile un interruttore di esclusione dei controlli di tono, ma una posizione centrale "flat" (assolutamente piatta) ottiene lo stesso fine.

- filtri rumble e scratch? Se la risposta è sì, con un interruttore? No assolutamente, se realizzati in questa maniera. Un filtro rumble fisso è importante, ma con frequenza d'intervento fissa, abbastanza bassa e con una pendenza più alta possibile. Lo scopo è di proteggere gli altoparlanti (e anche l'amplificatore) da segnali subsonici di elevata ampiezza.

I filtri scratch sono un altro problema. Sono assolutamente inutili se intervengono nella banda audio, per cui la soluzione di un filtro simile permanente è da scartarsi a priori. D'altra parte, le sorgenti di segnale vanno migliorando così rapidamente che un filtro scratch, se dotato di interruttore di esclusione, potrebbe restare perennemente in posizione "escluso". In questa ipotesi, è più semplice non prevederlo neppure.

- controllo di bilanciamento dei due canali? Sì, "sfortunatamente". nella maggioranza dei casi, la posizione centrale del controllo di bilanciamento non è la posizione più opportuna - anche se dovrebbe esserlo teoricamente. Un controllo di bilanciamento efficiente è quindi auspicabile; è utile che possa anche cancellare completamente un canale. In caso contrario, può risultare efficace per scopi di test.
- interruttore mono/stereo? Il solo effettivo uso per questo comando è la riduzione del fruscio, durante l'ascolto di una trasmissione stereo in VHF-FM quando il segnale è debole. Per questo motivo il comando dovrebbe appartenere al sintonizzatore (che molto spes-

5e

Figua 5. Caratteristiche dei controlli di tono.

6

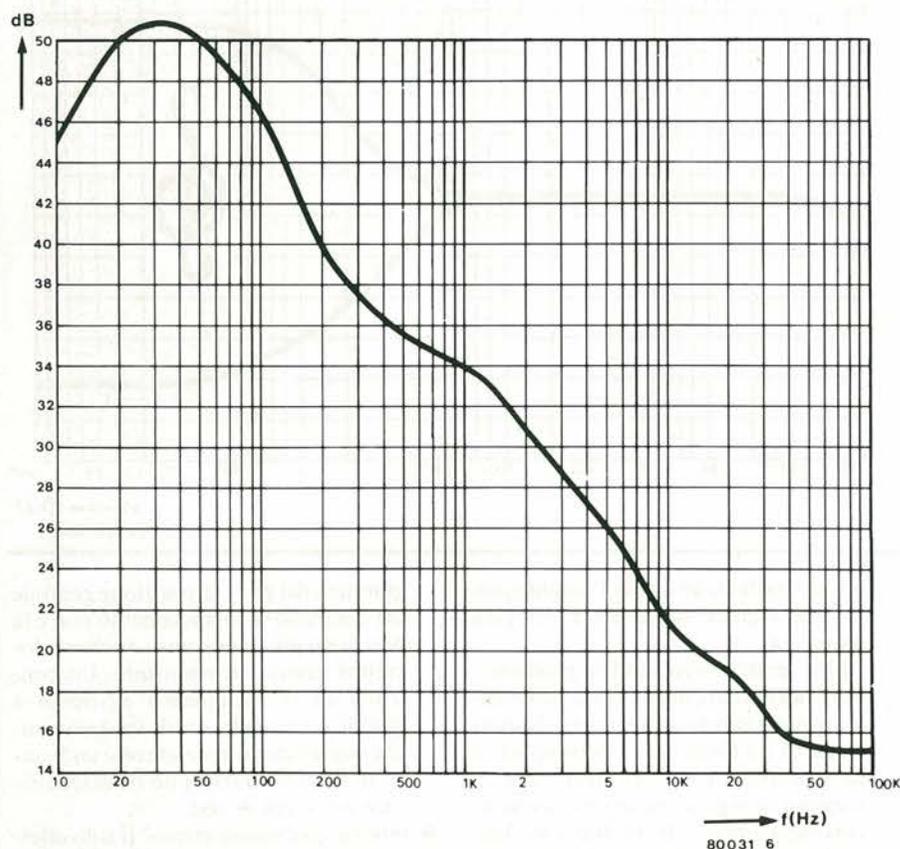



Figura 6. La risposta in frequenza del preamplificatore per testina magnetica (equalizzazione RIAA/IEC).

so ne è già provvisto). Nessuna esigenza fondamentale: quindi omettiamolo.

- altri comandi particolari? No, vogliamo un progetto con soltanto i comandi essenziali.

Linea pulita e prestazioni interessanti

Dopo questa operazione di "minimizzazione", ci sono rimaste solo le caratteristiche che sono necessarie e sufficienti. Un Preamplificatore progettato con questa mentalità ha esattamente le funzioni che gli abbiamo riservato: aiutarci ad un ascolto "divertente" senza trasformarsi in una selva di manopole e commutatori.
Lo schema a blocchi del preamplificatore "top" è riportato in figura 1. Il selettore d'ingresso S1, ha due sole posizioni: sintonizzatore e preamplificatore per testine magnetiche. La sorgente selezionata viene inviata all'uscita "tape" e al commutatore di "monitor" S2. Quest'ultimo è seguito dal controllo di volume, e da uno stadio amplificatore, che porta il segnale ad un livello sufficiente per pilotare la maggioranza degli amplificatori finali (500 ...... 1000 mV). Il controllo di toni che segue ha un guadagno in posizione "flat" di 0 dB - guadagno unitario, in poche parole.
L'ultimo anello della catena è il controllo di bilanciamento.

Dallo schema a blocchi al progetto

Lo schema del circuito è mostrato in fig. 2. È mostrato un solo canale, con lo schema completo dell'alimentazione. Data la semplicità dello stesso, è sufficiente una trattazione breve.
Il preamplificatore per testina magnetica consiste di un amplificatore operazionale (IC1) e di una manciata di componenti passivi. La sola particolarità è l'uso di R4: la presenza di R4 rende piatta la risposta da 35 kHz in avanti (invece di attenuarla a pendenza costante fino all'infinito, come previsto dalla curva di equalizzazione RIAA standard). La compensazione in frequenza per IC1 non è necessaria in questo caso, permettendo il raggiungimento delle caratteristiche dinamiche ottimali dell'operazione (soprattutto lo slew-rate).
Lo stadio amplificatore principale (IC2) è un configurazione standard. Con i valori di R9 e R10 dati in questo caso, il guadagno è uguale a 5.
Lo stadio di controllo dei toni (IC3 con la circuiteria ad esso collegata) è già meno convenzionale.
Due condensatori, C10 e C11, determinano le frequenze di turn-over sia per i bassi che per gli acuti. Un circuitazione di uso più comune richiederebbe quattro condensatori. I condensatori elettrolitici C9 e C12 disaccoppiano le tensioni continue dai potenziometri P2 e P3. Questo accorgimento, fortunatamente, è molto comune: in sua assenza, i controlli di tono diventerebbero molto rumorosi. Infine, il controllo di bilanciamento. Viene impiegato un potenziometro lineare. La posizione centrale deve dare guadagno identico per am-

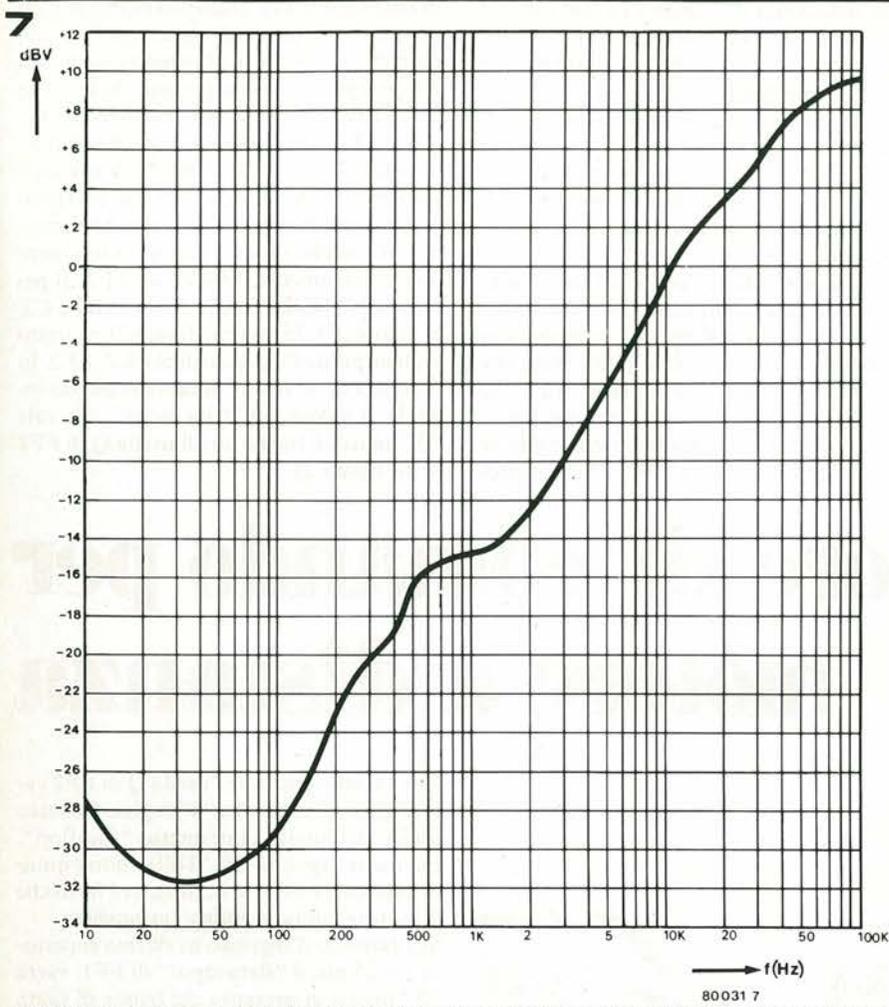



Figura 7. Il massimo segnale d'accettazione per il preamplificatore per testina magnetica, in mV RMS, in funzione della frequenza.

bedue i canali, ma è un peccato perdere 6 dB di guadagno per ambedue. La soluzione è di aggiungere R17: con l'uscita senza carico, e il controllo in posizione centrale la perdita si riduce a solo 2.3 dB; caricando con un'impedenza di 10 k (come può essere quella dell'amplificatore finale "top" ad esempio) la perdita viene contenuta in 3.3 dB.

Vantaggio ulteriore, aggiungendo R17 si ottiene una caratteristica di controllo più adatta - vedi l'articolo "Potenziometri su misura" su questo stesso numero.

L'alimentazione deve essere stabilizzata e adeguatamente filtrata. IC4, IC5 e alcuni componenti connessi, risolvono questi problemi.

Costruzione

Duecentonovantatre fori su una superficie di 137.5 cm^2 di circuito stampato ospitano tutti i cimponenti richiesti per la versione stereo. Il risultato è in fig. 3; i componenti contrassegnati con un accento appartengono al canale destro.
I potenziometri e i commutatori non sono montati sullo stampato.
Questo accorgimento riduce le dimensioni (e i costi) e rende più flessibile la realizzazione.
Lo schema completo di cablaggio è riportato in figura 4. la figura mostra prese "cinch" (PIN RCA) per gli ingressi e le uscite, ma in virtù di quanto detto precedentemente, si possono usare altri tipi di prese, a seconda delle esigenze.

L'amplificatore operazionale: un'occhiata da vicino

Il TDA 1034 (NE5534) è un operazionale bipolare - in altre parole contiene transistori NPN e PNP, come i suoi predecessori (741, TB1221, LM 301, LM 307 e così via). Un'altra caratteristica in comune con molti suoi parenti è la disposizione dei piedini: identica a quella del 741. Ma le somiglianze finiscono qui. La struttura interna di questo operazionale è mostrata nello schema allegato. Non c'è motivo per andare nei dettagli, ma tre caratteristiche vanno puntualizzate. la massima escursione in uscita può raggiungere 10 VRMS, con un banda di potenza di ...... kHz e senza problemi di distorsione di cross-over su un carico di 600Ω. Inoltre lo stadio d'ingresso è progettato per un rumore molto ridotto: il rumore equivalente all'ingresso è di 7 nV/Hz a 30 Hz e 4 nV/Hz a 1 kHz.
Esiste anche una versione N a bassissimo rumore, con corrispondenti valori di 55 e 5 nV rispettivamente, la sua figura di rumore è di solo 0.9 dB (per una banda di 20 kHz e con una resistenza della sorgente di 5 k).
La larghezza di banda a guadagno unitario è di circa 20 MHz; con la compensazione di frequenza (22 pF tra i piedini 5 e 8) si ha ancora un rispettabile valore di 10 MHz. Un abile inserimento di 4 condensatori (C1 ... C4) permette elevata larghezza

di banda e alto slew-rate (13 V/µs, non compensato, 6 V/µs con compensazione). La compensazione in frequenza è necessaria per guadagni ad anello chiuso maggiori di 3.
Infine, alcune altre specifiche importanti:
guadagno ad anello aperto: 100000
larghezza di banda ad anello aperto: circa 1200 Hz (non compensato)
circa 600 Hz (con compensazione)
Come termine di paragone: per il 741 questo valore è inferiore a 10 Hz!
gamma di alimentazione: da ± 3 V a ± 20 V

CMRR (reiezione di modo comune): 100 dB
assorbimento di corrente: tipico 4.2 mA
massimo 7 mA

interruttore di comando per motore a distanza

Nei dispositivi di comando a distanza, si possono usare diversi metodi di codifica dei segnali di controllo. Tra questi c'è quello della modulazione della larghezza di impulso: gli impulsi sono generati con un ritmo di ripetizione di 20 ms. e la durata dell'impulso è di 1 ... 2 ms, dove per durata dell'impulso si intende il "comando". Il circuito qui descritto appartiene a questa categoria.

Questo interruttore ha tre diverse condizioni di funzionamento che dipendono dalla lunghezza dell'impulso ricevuto. Per controllare un motore, si può fissare che per impulsi di durata compresa fra 1 e 1.25 ms, il motore gira in una direzione; il motore si ferma per impulsi di comando di durata compresa fra 1.25 e 1.75 ms; il motore gira in senso opposto, per impulsi di comando di durata compresa fra 1.75 e 2 ms.

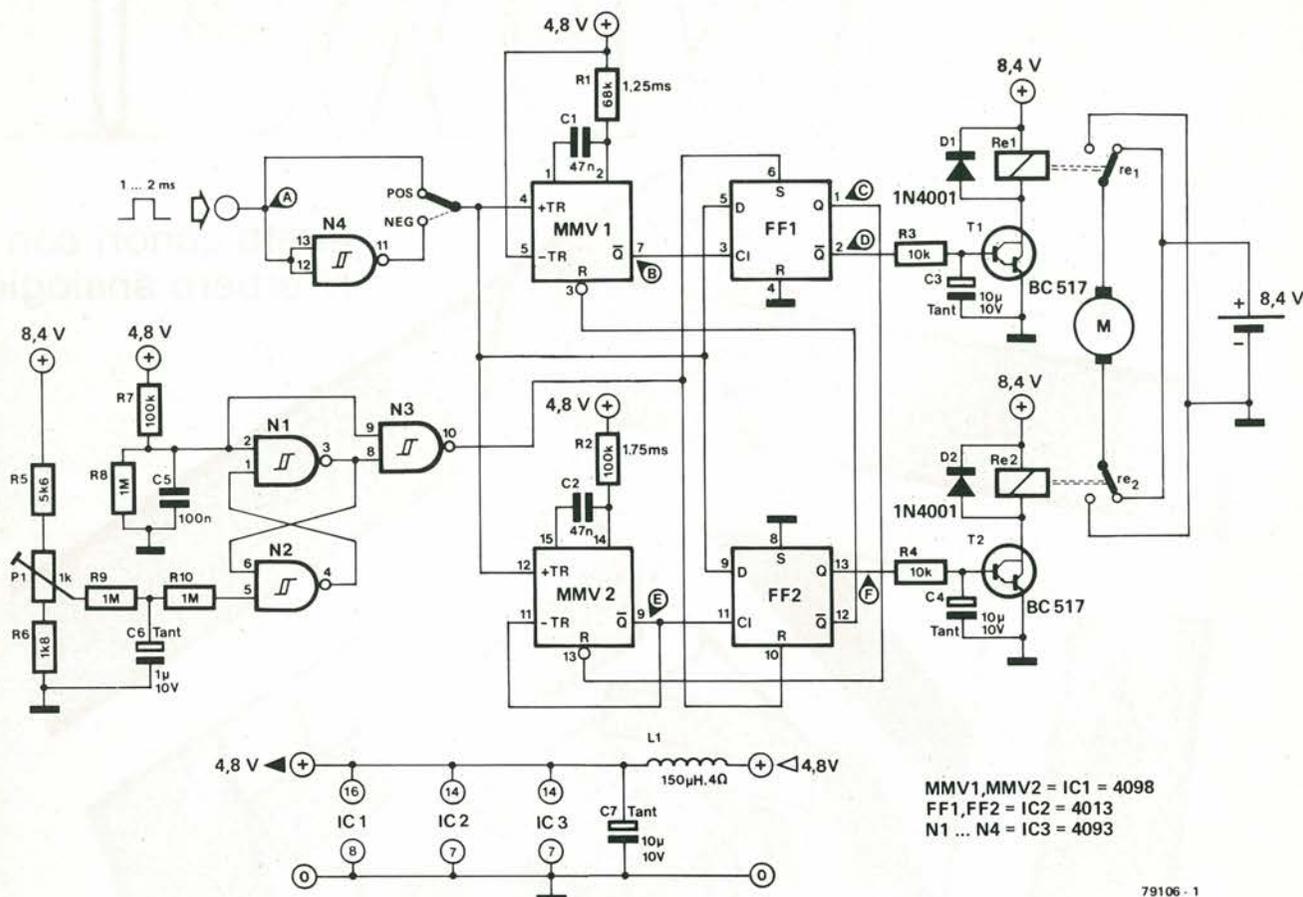
In figura 1 è riportato lo schema elettrico del circuito ed in figura 2 vediamo il diagramma dei tempi che considera le varie fasi di funzionamento del dispositivo. Gli impulsi di comando pilotano gli ingressi di trigger di due multivibratori monostabili, MMV1 ed MMV2, e i "data inputs" (ingressi di informazione) di due "flip-flop", FF1 ed FF2. Supponiamo che il circuito riceva in ingresso un impulso di comando di durata 1.1 ms (A in figura 2). MMV1, comandato da questo segnale, genera in uscita un impulso di durata 1.25 ms (valore determinato da R1 e C1).

L'uscita $\overline{Q}$ di questo monostabile (B in figura 2), è utilizzata come segnale di clock per FF1. In presenza di un fronte di salita nel segnale di clock, il livello logico del "data input" è trasferito all'uscita Q del bistabile. Come si può vedere in figura 2, in corrispondenza di questo fronte di salita, il valore logico del "data input", è "0", dato che il segnale di comando è di durata 1.1 ms; quindi ciò comporterà che le uscite Q e $\overline{Q}$ di FF1 varranno rispettivamente "0" e "1" logico (C e D, rispettivamente, in figura 2). In questo caso, T1 sarà in conduzione e scatta il relay, facendo così girare il motore in senso antiorario. Analizziamo ora in che modo si comportano, contemporaneamente, MMV2 ed FF2. Il periodo di MMV2 è fissato, tramite R2 e C2, al valore di 1.75 ms (E in figura 2), e questo segnale pilota l'ingresso di clock di FF2. In presenza di un fronte di salita in questo segnale, il valore del "data input", che vale "0" logico, è trasferito all'uscita Q di FF2 (F in figura 2).

Ciò avviene anche se l'uscita Q di FF2 valeva già in precedenza "0" logico. Lo stato logico dell'uscita Q di questo "flip-flop", mantiene "spento" T2, il relay non è quindi eccitato, e ciò è in accordo col fatto che il motore ruota in senso antiorario.

Se l'impulso d'ingresso ha durata superiore a 1.25 ms, il "data input" di FF1, varrà "1" logico in presenza del fronte di salita del clock. L'uscita $\overline{Q}$ di FF1, vale quindi "0", spegnendo in questo modo T1 e diseccitando Re1. In questo caso entrambi i poli del motore, sono collegati al positivo dell'alimentazione e quindi il motore è fermo. Nel caso in cui la durata dell'impulso di comando è superiore a 1.75 ms, l'uscita Q di FF2 si porterà a livello logico "1". Questa condizione impone che T2 è in conduzione; Re2 è eccitato, per cui il motore può girare in senso orario.

Questo per quanto riguarda la parte principale del circuito; rimangono da definire due punti. I collegamenti fra l'uscita Q di FF2 e l'ingresso R di MMV1, quello fra l'uscita $\overline{Q}$ di FF1 e l'ingresso R di MMV2, assicurano che solo uno dei due relay può essere eccitato in qualunque istante. Questi collegamenti costituiscono una raffinatezza nel progetto, che non è severamente richiesta. I tre trigger di Schmitt N1, N2 ed N3 hanno una doppia funzione. Nell'istante in cui si collega l'alimentazione a 4,8 volt, per i componenti elettronici, al dispositivo, C5 non è carico, per cui l'uscita di N3 è a livello logico 1. Ciò significa che FF1 riceve un segnale di set ed FF2 un segnale di reset, e quindi entrambi i transistori non sono in conduzione ed il motore è fermo. Inoltre, se la tensione di alimentazione del motore (8,4 V) scende al disotto del livello determinato da P1, il "flip-flop" formato da N1 ed N2, cambia stato, spegnendo anche in questo caso il motore. Poichè l'integrato contiene quattro porte NAND ne avanza uno, che può essere utilizzato nel caso in cui il segnale di coman-

1

MMV1,MMV2 = IC1 = 4098
FF1,FF2 = IC2 = 4013
N1 ... N4 = IC3 = 4093

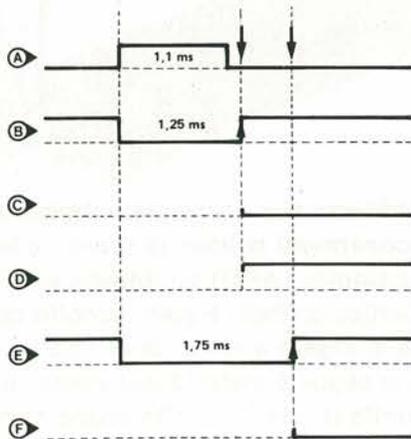
79106 - 1

do è formato da impulsi negativi. N4 può essere collegato in serie all'ingresso, in modo da invertire il segnale!

Come è già stato detto, si utilizza un alimentatore a 4,8 volt per i componenti elettronici, poichè si richiede una corrente di pochi milliampere, possiamo derivare questo alimentatore dalla batteria che fornisce potenza al ricevitore. L1 e C7 possono essere aggiunti per livellare la tensione di alimentazione - sebbene, in pratica, ciò non è strettamente necessario.

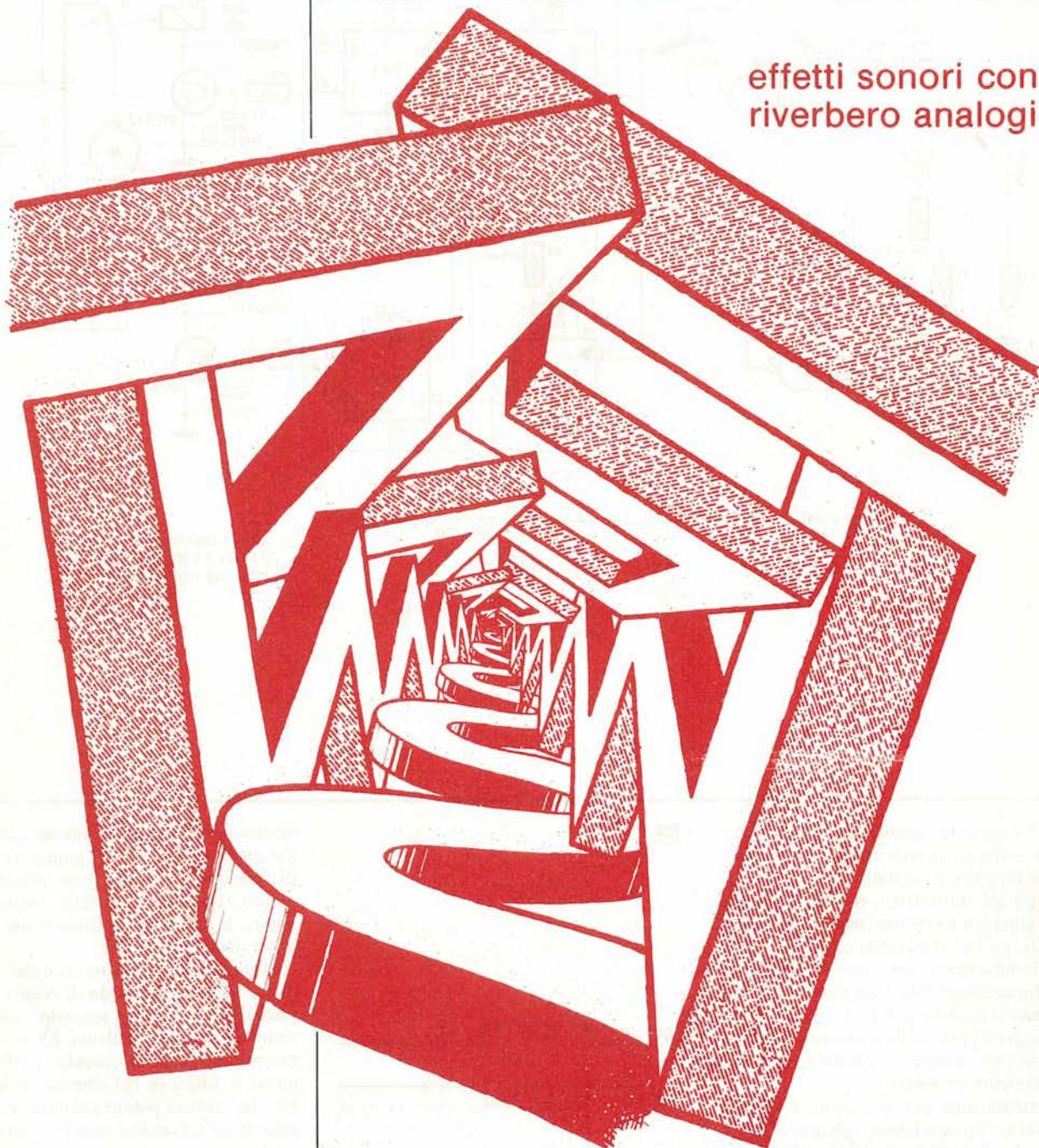
L'alimentazione per il motore è fornita tramite un accumulatore separato. La tensione, di solito, dipende dal tipo di motore usato; naturalmente questo influenza anche la scelta dei relay che in ogni caso devono avere dei buoni contatti di funzionamento.

Usando una tensione di alimentazione diversa dal valore di 8,4 V, bisogna cambiare il valore del resistore R5, che è collegato in serie a P1. Tale valore va cambiato tenendo conto che la tensione al cursore di P1 deve essere approssimativamente di 2,2 V, con le batterie ben cariche. Il motore deve rimanere spento ogni volta che la sua tensione di alimentazione diminuisce del 10% del valore iniziale.

Un altro buon sistema per regolare P1, è di far in modo che il motore sia spento automaticamente, anche se rimane alimentato nei momenti in cui non giungono segnali di comando. Bisogna tener presente che questa regolazione va fatta molto lentamente, a causa del considerevole ritardo generato da C6 ed R9!

2

Una volta bloccato il motore dal circuito di protezione, un modo di resettarlo è di staccare per qualche secondo l'alimentazione del circuito elettrico. La stessa operazione va eseguita quando si effettua la messa in funzione del circuito: se la batteria, che fornisce potenza al motore, è collegata in un successivo istante, il circuito di protezione si comporta come se ci fosse una caduta della tensione di alimentazione. Come già detto bisogna staccare momentaneamente l'alimentazione della rete elettrica, in modo che il motore sia in grado di funzionare. Può accadere che questa operazione sia recepita come disturbo nel segnale d'ingresso da parte del circuito, per questa evenienza si può collegare in parallelo ad R8 e C5 un pulsante di reset. Un'ultima considerazione. Se una volta in funzione vediamo che il verso di rotazione del motore è errato, bisogna invertire i collegamenti dei suoi due poli - sarebbe un grosso errore scambiare i poli dell'accumulatore, dato che il circuito di protezione non è in grado di funzionare! . . .

sewar

effetti sonori con il riverbero analogico

Abbiamo recentemente pubblicato un certo numero di articoli concernenti le linee di ritardo e la più nota è l'Unità di Riverbero Analogico (ARU) pubblicata su Elektor n. 6 (Novembre 1979). L'articolo citato è stato accolto con tale interesse da parte dei lettori, da spingere molti di questi ad un'ulteriore sperimentazione. Il progetto che segue è stato ideato come "front-end" (stadio d'ingresso) per l'unità di riverbero allo scopo di permettere una maggiore flessibilità d'uso con gli effetti di riverbero. Può produrre un segnale di clock con frequenza variabile e cinque diverse forme d'onda per la modulazione, che possono essere usate per effetti "phasing", "vibrato" ed altri. È anche incluso un generatore di segnali casuali per effetti "coro". Il segnale composito d'uscita è previsto per il pilotaggio dell'ingresso "clock esterno" dell'unità di riverbero analogico.

Si vedrà, qundo si fa riferimento a Elektor Novembre 1979, che l'unità di Riverbero Analogico (ARU) usa il noto SAD 1024, uno "shift-register" (registro a scorrimento). Come la maggioranza dei lettori saprà, questo dispositivo funziona secondo il principio "bucket brigade". In poche parole, è analogo ad una serie di secchi, dall'ingresso all'uscita. Il segnale campionato presente all'ingresso, corrisponde al livello dell'acqua nel primo secchio. Quando arriva il "comando" (l'impulso di clock) il primo secchio viene vuotato nel secondo (che naturalmente era vuoto). Al "comando" successivo il secondo viene travasato nel terzo e così via per 512 volte, il numero di stadi presente in metà del SAD 1024. È utile spiegare ai principianti nel settore elettronico, che in realtà non usiamo acqua (o almeno, non ancora) e che il livello dell'acqua nel nostro ipotetico secchio è in realtà una carica di un condensatore pressoché immaginario (sono fisicamente molto, molto piccoli).

Tornando al mondo delle cose reali, è evidente che il tempo di ritardo dipende principalmente da due fattori; il numero di stadi dello "shift register" (o dei registri) e la frequenza di clock. Il primo è una caratteristica dell'IC e non può essere facilmente modificato, una volta disponibile il componente, ma la frequenza di clock è qualcosa che può essere facilmente variato - e questo è lo scopo di questo progetto.

1

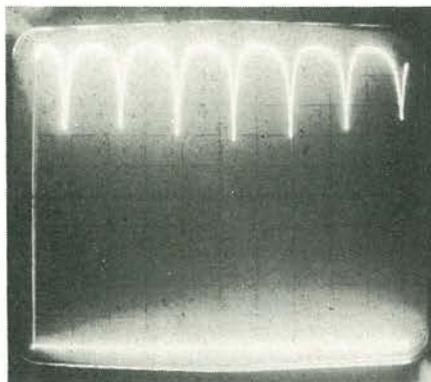



Figura 1. L'oscillogramma mostra la struttura "a pettine" dell'effetto "phasing" prodotto sommando un segnale con lo stesso ritardato.

Una frequenza di clock variabile può originare nel nostro caso effetti ben più complessi di quanto si potrebbe pensare.

Se l'uscita delle linea di ritardo viene miscelata con una "copia esatta" del segnale d'ingresso, la cancellazione e la somma di fasi periodiche risultati possono produrre la risposta in frequenza detta "a pettine" mostrata in figura 1. Se la frequenza di clock viene periodicamente aumentata e diminuita il pettine si modifica "allargandosi e richiudendosi". L'impressione acustica è il cosiddetto effetto "phasing" (o "flanging")

L'effetto "coro" può essere ottenuto con una variazione casuale della frequenza di clock. Dovrebbero essere chiare a questo punto le numerose possibilità del circuito. Prima di addentrarci a fondo nell'analisi di questo circuito, può darsi che molti lettori preferiscano acquistare maggior familiarità con lo "shift register" del tipo "bucket brigade", e a questo scopo si dimostra utile l'articolo corripondenete su Elektor Novembre 79.

Tabella 1

Caratteristiche tecniche

Generatore degli impulsi di clock	
gamma di frequenze:	da 20 kHz a 250 kHz
forma d'onda:	onda quadra
ampiezza:	15 V p-p
Generatore casuale di modulazione	
velocità media di fluttuazione:	regolabile
ampiezza media:	1.4 V p-p
Generatore periodico di modulazione	
gamma di frequenze:	da 0.1 Hz a 10 Hz
forme d'onda:	sinusoidale, triangolare, quadra, dente di sega con rampa in salita, dente di sega con rampa in discesa
Potenza assorbita:	± 15 V/50 mA

2

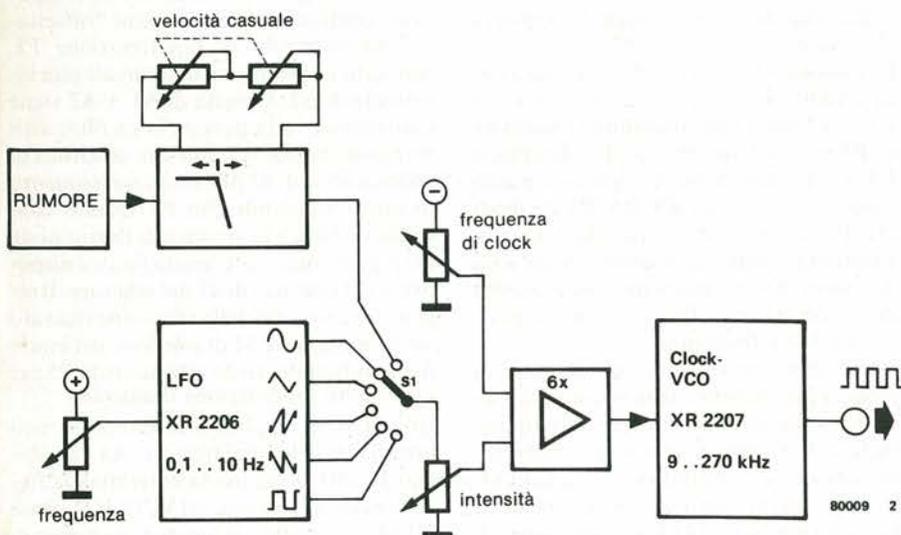



Figura 2. Schema a blocchi del generatore di impulsi di clock. Si possono scegliere cinque diverse forme d'onda più un segnale casuale di modulazione

Il clock esterno

L'obbiettivo di progetto è di sviluppare al massimo la possibilità di diversi effetti sonori. Il risultato finale è riportato nello schema a blocchi di fig. 2.

L'oscillatore a bassa frequenza (LFO = Low Frequency Oscillator) può essere regolato da 0.1 a 10 Hz e produce cinque diverse forme d'onda: sinusoidale, triangolare, dente di sega in salita, dente di sega in discesa, e onda quadra. Una sesta possibilità è il generatore di rumore che produce un segnale casuale che viene filtrato con un passa-basso per limitarne la banda. La frequenza di taglio del filtro può essere regolata, per controllare la velocità media di variazione del segnale casuale. Il commutatore S1 seleziona la forma d'onda di modulazione, e il livello di modulazione viene variato con il controllo d'intensità.

Dopo l'amplificazione, il segnale risultante controlla la scansione in frequenza del generatore di impulsi di clock controllato in tensione (VCCPG, Voltage Controlled Clock Pulse Generator, in breve!). La figura 3 mostra la frequenza d'uscita del VCO, come funzione lineare del segnale di controllo di modulazione.

L'uscita modulata in frequenza del VCO viene collegata all'ingresso dell'Unità di Riverbero, e quindi si possono produrre i vari effetti discussi precedentemente.

Il circuito sewar

Come si può vedere dallo schema a blocchi di figura 4, l'unità completa è sintetizzata attorno a tre IC, un generatore di funzioni (XR 2206), un VCO (XR 2207) e un'operazionale quadruplo con ingresso a FET in un singolo "package" (TL 084 o TL 074). La circuitazione del generatore di funzioni (IC1) dovrebbe essere famigliare ai lettori di Elektor. La frequenza di oscillazione è stabilita dai componenti C2 + C3, R3, R4 con il potenziometro P4. Poiché la disponibilità dei componenti elettrolitici depolarizzati può essere limitata, la capacità ri-

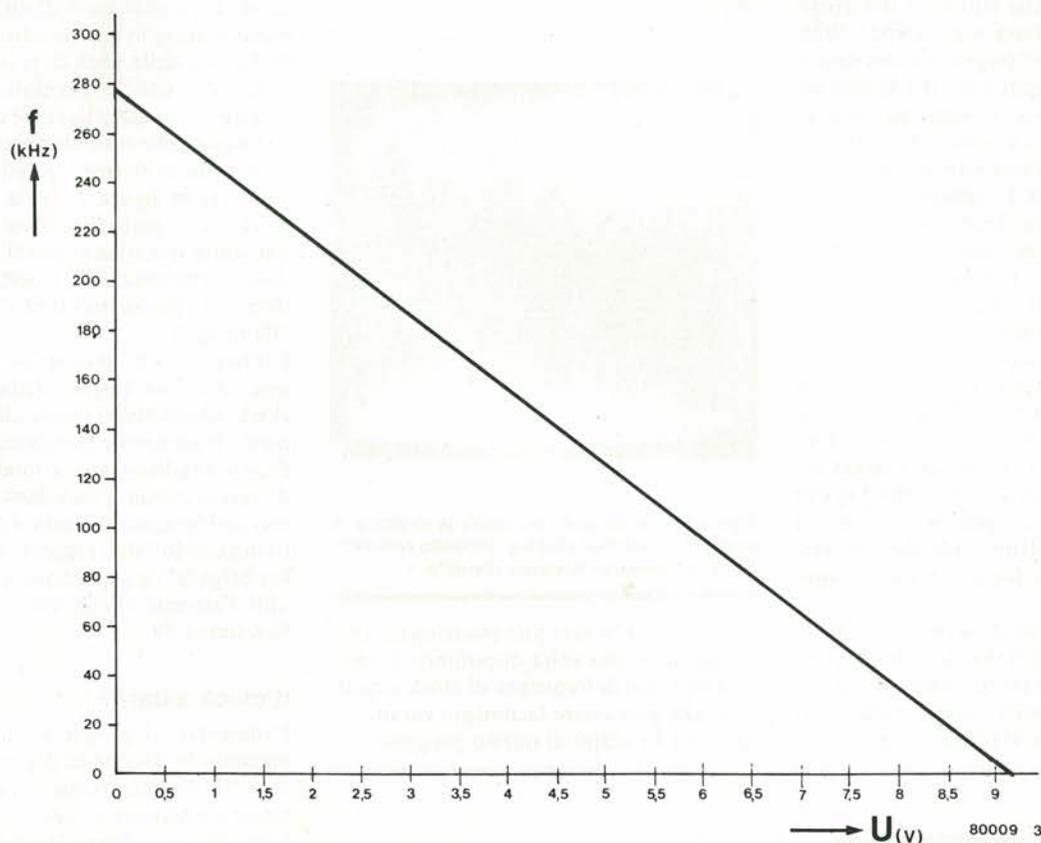



Figura 3. Il grafico mostra come la frequenza d'uscita del VCO sia quasi una funzione lineare della tensione di controllo, con un rapporto di circa 30 kHz per Volt.

chiesta viene ottenuta con due elettrolitici da 220 μF collegati in opposizione (i terminali + all'esterno). Il valore risultante di 110 μF è sufficiente per avere una frequenza minima di 0.1 Hz, con il limite superiore a 10 Hz. Le forme d'onda e le ampiezze in uscita sono determinate dai vari componenti connessi ai piedini del generatore di funzioni. I commutatori S1a......S1d funzionano nel modo seguente.

La posizione 1 del commutatore collega l'uscita filtrata del generatore di rumore al VCO. Il generatore di funzioni viene staccato e il contatto c1 di S1c collega a massa il piedino 11 per prevenire ogni possibile accoppiamento attraverso il substrato.

La posizione 2 del commutatore corrisponde ad un'uscita sinusoidale, che è disponibile al piedino 2 del generatore di funzioni. L'onda sinusoidale viene prodotta collegando R2 tra i piedini 13 e 14 per mezzo del contatto b2 mentre il contatto a2 cortocircuita a massa il piedino 1. L'ampiezza della sinusoide può essere regolata tramite il potenziometro di "preset" P3.

La posizione 3 corrisponde ad un'uscita triangolare al piedino 2 staccando R2 dal piedino 13. L'ampiezza dell'onda triangolare può essere regolata per mezzo di P1 che è collegata al piedino 1 dal contatto a3.

La posizione 4 corrisponde ad un'ondata a dente di sega in salita, staccando da massa il piedino 11 e collegandolo all'ingresso FSK (piedino 9) per mezzo del contatto c4. La rampa in salita del dente di sega permane per metà del periodo dell'onda triangolare, la pendenza del fronte di discesa è determinata dalla resistenza R1 ed è molto più elevata. La frequenza del dente di sega quindi è pressoché doppia di quella della sinusoide e dell'onda triangolare. L'ampiezza viene regolata anche in questo caso agendo su P1.

La posizione 5 corrisponde ad un'onda a dente di sega in discesa, modificando la polarizzazione al piedino 1 da P1 a P2 attraverso il contatto a5, quindi invertendo la polarità del dente di sega. L'ampiezza d'uscita è controllata da P2.

La posizione 6 corrisponde all'uscita a onda quadra. L'uscita del generatore viene presa in questo caso al piedino 11 attraverso R6 e il contatto d6 di S1d. È limitata a 1.4 V_{pp} e simmetrizzata rispetto a massa dalla rete composta R5, R6, R7 e i diodi D1, D2 connessi in anti parallelo. Questa simmetria elimina la necessità di un condensatore d'accoppiamento che potrebbe distorcere la forma d'onda quadra, soprattutto a basse frequenze.

Ogni componente continua, presente al piedino 2 del generatore di funzioni IC viene bloccata dal condensatore d'accoppiameto C1. Questa componente continua, esibisce un picco quando viene attivato S1, e questi picchi non possono essere sufficientemente tagliati dalla sola resistenza di P5. Invece, la connessione in anti-parallelo di D3/D4 conduce solo in presenza di questi picchi e in combinazione con R8 accellera la velocità di scarica del condensatore.

Il segnale casuale viene generato in questo modo. Il transistore T1 è impiegato come sorgente di rumore. La tensione di breakdown per la giunzione base-emettitore è di circa 8 V in polarizzazione inversa, e in queste condizioni il transistore si comporta come uno zener molto rumoroso. Il rumore risultante viene fortemente amplificato da A1 e A2 in cascata, che funzionano come filtri attivi passa-basso, data la presenza di C6 e C7 nell'anello di reazione. Questa combinazione di valori dà una frequenza di taglio di circa 10 Hz. La componente continua del casuale viene "offsettata" da controllo di polarizzazione P8, collegato nuovamente al terminale non invertente di A2. L'uscita di A1 + A2 viene nuovamente fatta passare in un filtro attivo passa - basso, A3, con una pendenza di attenuazione di 12 dB/oct e una frequenza di taglio regolabile con P6. Questo controllo stabilisce la velocità di fluttuazione del segnale causale. L'uscita finale è disponibile sul contatto di d1 del selettore. Il segnale di controllo della scansione ricavato sul commutatore S1 di selezione del modo di modulazione, viene attenuato da P5 per il livello di modulazione desiderato.

Quindi viene applicato al terminale non invertente dell'amplificatore A4 (guadagno 16 dB) la cui uscita determina la frequenza di oscillazione del VCO, IC2, come si vede dal grafico di figura 4. Il segnale di controllo del VCO è composto da forme d'onda periodiche o non periodiche ricavato dal selettore del modo di modulazione con in più una componente continua aggiunta all'ingresso invertente di A4. La frequenza centrale del VCO può quindi es-

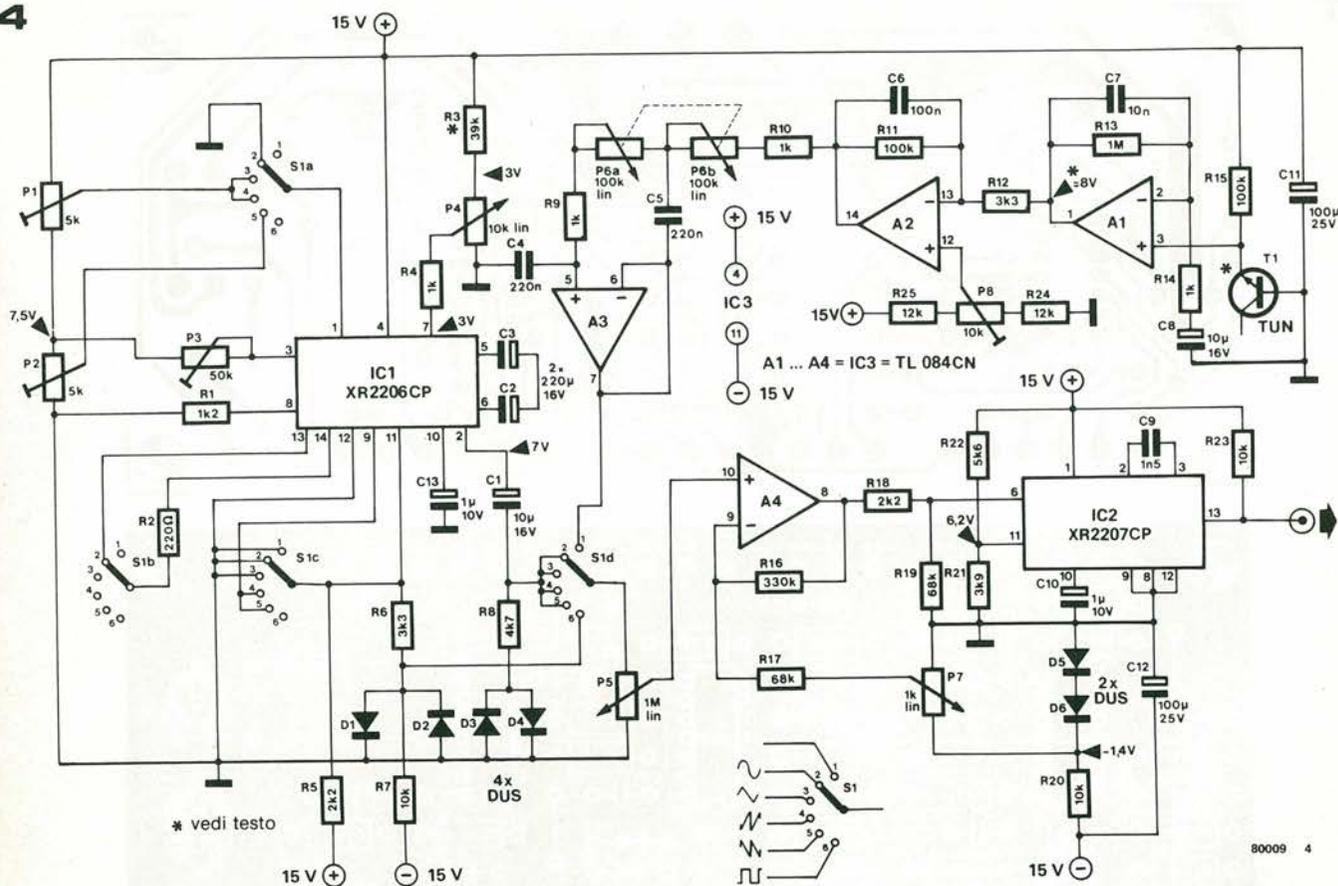



Figura 4. Il circuito completo è costruito con solamente tre circuiti integrati più alcuni componenti discreti passivi per la massima efficienza operativa.

sere regolata con P7 da circa 20 kHz fino a 250 kHz. La tensione stabilizzata, richiesta per questo, viene fornita dalla rete composta da R20, D5, e D6. Il condensatore C9 rappresenta la componente reattiva del circuito oscillatore, e determina la frequenza libera del VCO. L'alimentazione del generatore di clock (± 15V 50 mA) può essere derivata dall'alimentazione dell'Unità di Riverbero.

Costruzione e taratura

Lo schema del circuito stampato e la disposizione dei compoenti per il "front-end" della ARU sono riportati in figura 5. L'assemblaggio del circuito stampato, non dovrebbe presentare problemi usando zoccoli adatti per i circuiti integrati. I condensatori elettrolitici, in particolare C1, C2, C3 e C8 devono essere del tipo a bassa perdita.
Si deve prestare attenzione nella scelta del transistore T1. Con i parametri circuitali dati, la tensione statica sull'emettitore dovrebbe essere compresa tra 6 V e 9.5 V, questa tensione è la stessa della componente continua presente all'uscita dell'amplificatore a guadagno unitario A1. Se il valore misurato rientra in questa gamma, bisogna cambiare tipo di transistore. Si può usare un multimetro per la messa a punto dei parametri del circuito, anche se un'oscilloscopio è preferibile. I livelli di tensione continua, nei punti di test, sono indicati sullo schema del circuito per semplificare l'operazione di taratura.
Prima di ogni ulteriore misura, va verificata la gamma operativa di P7. Questa operazione deve essere effettuata con P5 regolato per uscita zero.
La tensione sul cursore di P7 dovrebbe variare da 0V a circa 8.5 V, dopo di che P7 viene regolato in modo da fornire un'uscita di 5 o 6 V. Questi valori servono come riferimento per un'escursione simmetrica dei segnali di modulazione intorno a questi valori.
Il primo punto d'uscita di test è l'onda quadra, per cui S1 viene portato alla sesta posizione e P5 viene regolato per la massima uscita. Con P4 regolato per la minima frequenza di oscillazione (cursore tutto verso R3) la lettura dovrebbe oscillare da una misura bassa ad una più alta, in un periodo compreso tra i 3 e i 5 secondi, in modo simmetrico rispetto al riferimento descritto precedentemente. L'ampiezza picco-picco dell'onda quadra dovrebbe aggirarsi intorno ai 7 - 8.5 V. Le tensioni effettivamente misurate devono essere prese in considerazione, in quanto servono come standard di riferimento per le misure delle altre forme d'onda.
Nell'ipotesi che l'oscillazione a onda quadra si smorzi o che la frequenza salga troppo ruotando in senso orario P4, allora il valore di R3 deve essere modificato. Questa operazione può essere effettuata con un trimmer da 47 k o 50 k e, una volta ricavato il valore ottimale, si può sostituire il trimmer con una resistenza fissa.
Il test successivo va effettuato sull'onda sinusoidale, ponendo S1 sulla seconda posizione e regolando P3 in modo da avere un'uscita sinusoidale, con ampiezza uguale a quella dell'onda quadra.
Per verificare l'onda triangolare, con S1 in posizione 3, si regola P1 per adattare l'ampiezza. Con un procedimento analogo si verificano le due forme d'onda a dente di sega, dopo aver posizionato S1 sulla posizione corrispondente e regolando i controlli corrispondenti. La regolazione finale per completare la taratura è la messa a punto del generatore casuale - con S1 in posizione 1 e P5 al massimo. Per ridurre l'influenza del rumore generato sulla misura effettuata, viene usato un'elettrolitico da 1 μF collegato tra l'emettitore di T1 e massa (con il terminale positivo collegato all'emettitore). Il potenziometro P8 serve a regolare la componente continua in uscita per adeguarla al valore di riferimento stabilito nella taratura preliminare.
Se la lettura effettuata risulta errata, a causa dell'altissimo guadagno del circuito per l'amplificazione del rumore, l'uscita deve essere regolata in modo che la lettura media sia prossima al livello di riferimento. A questo punto il condensatore da 1f viene rimosso e il circuito è pronto all'uso.

ARU + Sewar

Per il momento il circuito è soltanto uno stadio che fornisce una sequenza di impulsi di clock, con velocità controllata. Gli effetti di questo stadio diventano udibili solamente collegandolo ad un sistema di riverbero elettronico e alle apparecchiatu-

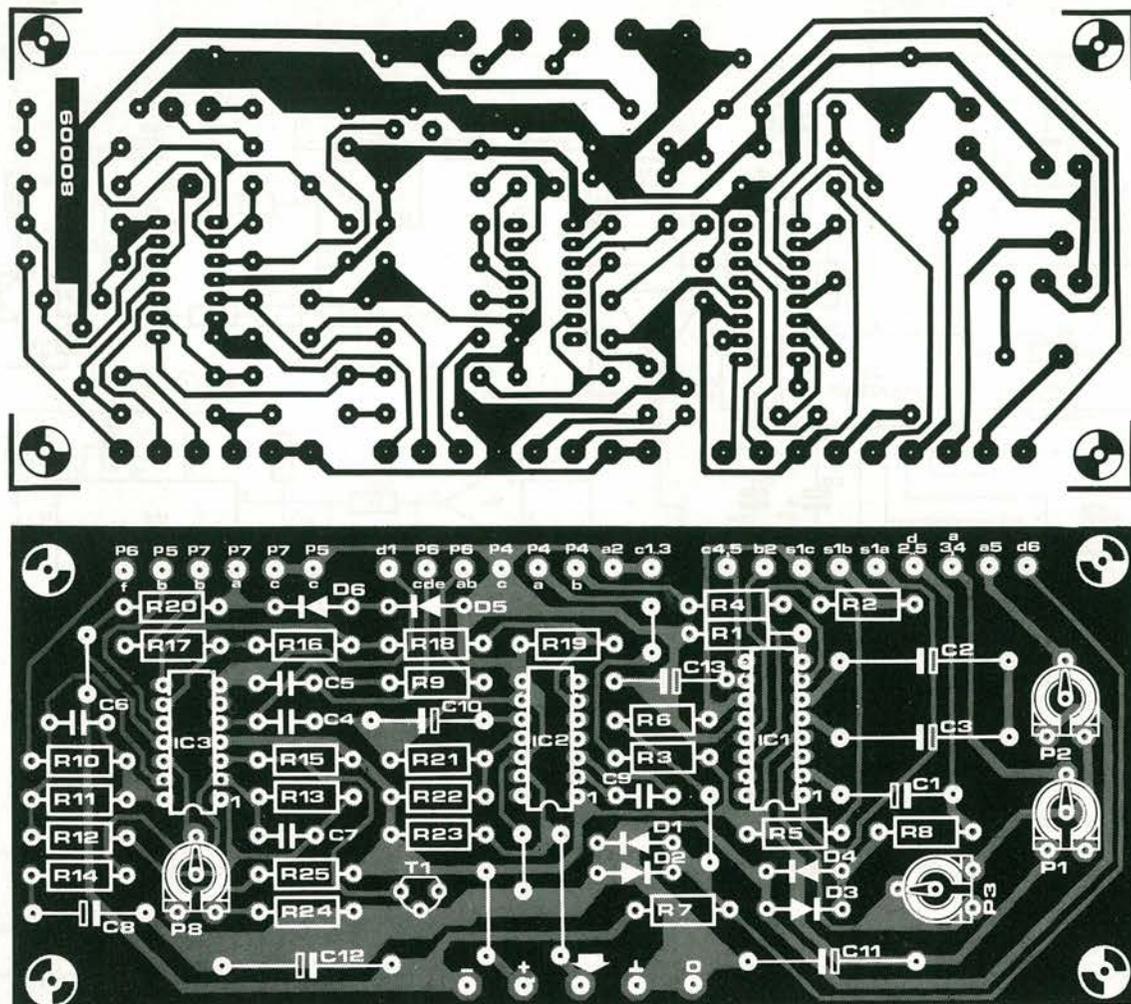



Figura 5. Circuito stampato e disposizione dei componenti per il generatore degli impulsi di clock.

Tabella 2

Effetti sonori	effetto	phasing	vibrato	coro	phasing casuale	vibrato casuale
	forma d'onda di modulazione.	sinusoidale o triangolare	sinusoidale o triangolare	casuale	casuale	casuale
	ampiezza segnale originale	massima	zero	zero	massima	zero
	ampiezza segnale ritardato	massima	massima	massima	massima	massima

Elenco dei componenti

Resistenze:
R1 = 1k2
R2 = 220 Ω
R3 = 39 k
R4,R9,R10,R14 = 1 k
R5,R18 = 2k2
R6,R12 = 3k3
R7,R20,R23 = 10 k
R8 = 4k7
R11,R15 = 100 k
R13 = 1 M
R16 = 330 k
R17,R19 = 68 k
R21 = 3k9
R22 = 5k6
R24,R25 = 12 k
P1,P2 = 4k7 (5 k) trimmer
P3 = 47 k (50 k) trimmer
P4 = 10 k lin
P5 = 1 M lin
P6a,P6b = 100 k lin stereo
P7 = 1 k lin
P8 = 10 k trimmer

Condensatori:
C1,C8 = 10 μ/16 V
C2,C3 = 220 μ/16 V
C4,C5 = 220 n
C6 = 100 n
C7 = 10 n
C9 = 1n5
C10,C13 = 1 μ/10 V
C11,C12 = 100 μ/25 V

Semiconduttori:
IC1 = XR 2206
IC2 = XR 2207
A1,A2,A3,A4 = IC3 = TL 074, TL 084
T1 = BC 548B, BC 108B,
BC 547B (TUN)
D1,D2,D3,D4,
D5,D6 = 1N4148, 1N914 (DUS)

Varie:
S1a+S1b+S1c+S1d = commutatore a 4 vie 6 posizioni

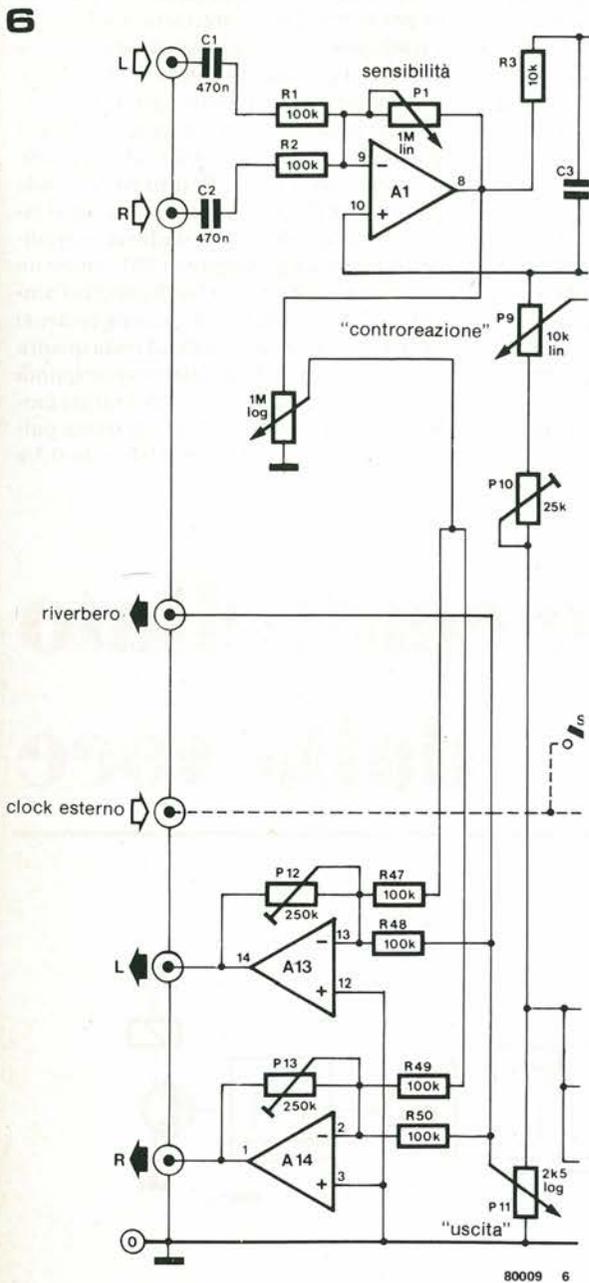



Figura 6. Per l'effetto phasing è necessario un controllo addizionale, per miscelare il segnale originale con quello ritardato. Un solo controllo è sufficiente per l'uso mono.

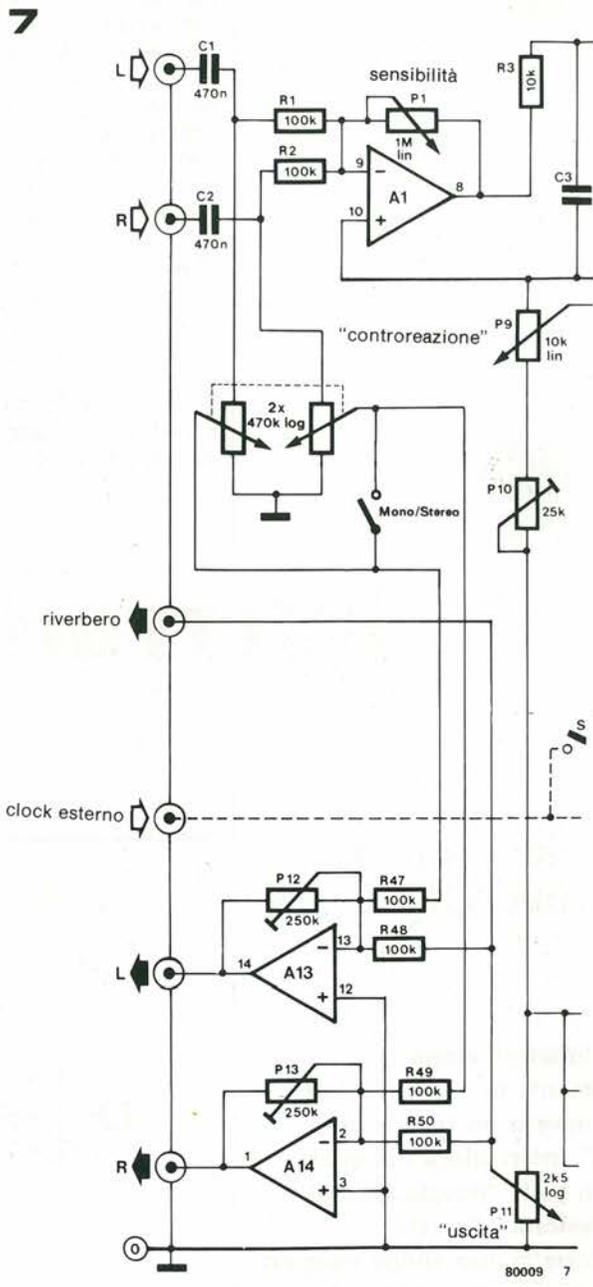



Figura 7. L'uso stereo richiede l'aggiunta di un potenziometro doppio e di un selettore mono/stereo.

re annesse, come descritto nel numero di Elektor del Novembre 79. Sono comunque necessarie alcune modifiche alla piastra del riverbero. In ogni caso l'unità di riverbero impiegata deve usare l'integrato SAD 1024. Per predisporre l'unità ad un clock più veloce, è richiesta una banda maggiore in BF, il che è possibile modificando la frequenza di taglio del filtro passabasso a 15 kHz. Il metodo per questa modifica è stato spiegato, con altre possibili modifiche, nel numero di Novembre 79. Il cavo di collegamento tra l'unità di clock e l'Unità di Riverbero deve essere schermato. Per ottenere l'effetto "phasing" voluto, è indispensabile un'ulteriore controllo per miscelare il segnale originale e quello ritardato. Questa modifica è suggerita in figura 6, quest'ultima usa un selettore mono/stereo e un potenziometro doppio a 500k (470 k) per il controllo del volume. L'effetto "phasing" è molto più pronunciato, quando il segnale originale e quello ritardato hanno circa la stessa ampiezza. La scelta della velocità del clock e la messa a punto della scansione in frequenza sono operazioni abbastanza semplici. La prima operazione è di regolare al minimo il controllo P5, escludendo la modulazione in frequenza, e regolare P7 per adattare la velocità del clock al ritardo voluto. In seguito viene selezionato il tipo di modulazione voluto e si regola la profondità di modulazione con P5.

Se la scansione è troppo ampia rispetto alla frequenza centrale, il che è avvertibile da un fischio udibile, bisogna modificare la regolazione di P7 - normalmente in posizione intermedia. Per alcuni particolari effetti l'apparecchiatura viene usata senza modulazione, vale a dire con P5 regolato al minimo.

Gli effetti possibili sono descritti in dettaglio nel numero di Novembre 79 di Elektor, pag. 11-40......11-46. Queste possibilità sono riassunte in Tabella 2. Si possono ricavare degli insoliti effetti riverbero/ phasing e riverbero/vibrato sfruttando la possibilità di modificare la reazione del sistema di riverbero. A parte questi effetti, la modulazione con dente di sega e con onda triangolare permettono un'incredibile varietà di effetti sonori sperimentali, bisognerebbe ascoltarli tutti per crederci.

Riferimento:

- *Unità di Riverbero Analogica Elektor Novembre 1979*
- *Linee di ritardo Elektor Novembre 1979*
- *Semplice generatore di funzioni Elektor Giugno 1979*

La maggior parte dei VOX disponibili in commercio, hanno lo svantaggio di essere sensibili a qualunque suono al di sopra di un certo livello. I rumori di sottofondo possono così con facilità far commutare l'interruttore per "trasmettere", col risultato che un messaggio, che si sta ricevendo, può essere tagliato, diventando quindi completamente incomprensibile.
In queste condizioni, il VOX è un piccolo dispositivo utile. Molte volte può essere importante avere le mani libere durante la trasmissione - per prendere appunti, per regolare una manopola, o preparasi una tazza di té. Quindi col VOX ogni operazione diventa più semplice.
Il VOX descritto in questo articolo risponde ai requisiti richiesti.

L'uscita di questo filtro può essere utilizzata per controllare l'interruttore PTT.
Lo schema a blocchi di questo particolare VOX, è riportato in figura 1. Il segnale proveniente dal microfono, pilota uno stadio di amplificazione; si può regolare il guadagno di questo stadio ad un valore compreso fra 1 e 100. Il filtro passa banda ed il valore di Q. Il segnale che il filtro lascia passare, pilota uno stadio di amplificazione con un guadagno di 200. Anche un piccolo segnale riesce a far distorcere l'amplificatore (clipping), per cui in ogni caso si ottiene in uscita un segnale ad onda quadra in modo apprezzabile. Questo viene quindi usato per triggerare un multivibratore monostabile, il quale fornisce una uscita pulsante, con lunghezza regolabile - da 0.5 a

interruttore controllato dalla voce

Trasmette tramite la parola "GO"

I radio amatori usano normalmente un "Push to talk" (PTT), ovvero un "premi per parlare", interruttore col quale passano dalla "ricezione" alla "trasmissione". Questa operazione si può anche eseguire automaticamente, usando un circuito che rileva i segnali sonori provenienti da un microfono. Questo tipo di PTT automatico, è usualmente chiamato col termine VOX.

1

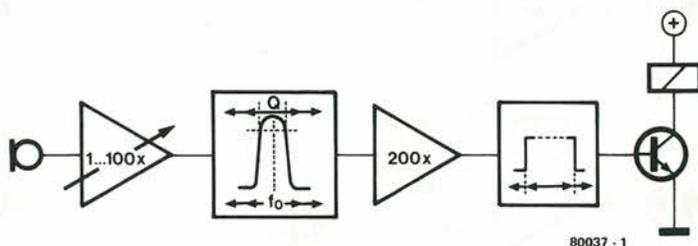



Figura 1. Schema a blocchi di questo "intelligente" VOX. La frequenza centrale e il Q sono separatamente variabili, in modo che ognuno può fissare una particolare banda passante, a seconda del suo timbro di voce.

Infatti il dispositivo è insensibile, e questo si può verificare, a qualsiasi rumore accidentale, come sedie che rotolano sul pavimento.

Schema a blocchi

Subito dopo il microfono viene inserito il VOX. Ciò comporta che qualsiasi suono ricevuto dal microfono, sia inviato come segnale all'ingresso del VOX. Per evitare gli scompensi altrove incontrati, il VOX deve essere in grado di riconoscere il segnale di comando da tutti gli altri che sono solo dei rumori. Come soluzione a questo problema, si usa un preciso filtro passa banda in cui il segnale è analizzato. Questo filtro è regolato in base al timbro di voce di chi parla nel microfono; tutti i suoni al di fuori della banda prescelta sono ignorati.

2.5 secondi, per essere precisi. Questo monostabile è rettrigerrabile; vale a dire, finché gli impulsi di trigger vengono mantenuti di durata minore di quella impostata, l'uscita rimane alta.
Finalmente, viene usato un buffer per pilotare il relay.

Il circuito

Come si può vedere nello schema elettrico riportato in figura 2, l'impedenza d'ingresso del circuito è quasi esclusivamente determinata da R2 di valore 47 k. Questo comporta che il circuito non è caricato, e quindi può essere collegato in parallelo al microfonico amplificatore nel trasmettitore.
Il guadagno dello stadio d'ingresso è uguale a (P1/R1)+1. Con P1 regolato al mini-

mo questo guadagno è unitario; mentre con P1 regolato al massimo si ha il massimo valore di guadagno. È consigliabile mantenere nei limiti del possibile basso il guadagno, mentre si utilizza il dispositivo: mantenendo il potenziometro ad un valore alto non si migliora il tempo di risposta del circuito, ma si aumenta il pericolo che possano passare suoni non voluti! L1 e C1 sono inclusi nella rete, per bloccare i segnali d'ingresso ad alta frequenza - il circuito è stato ideato per essere utilizzato con un trasmettitore! Dato che il campo di variazione del guadagno d'ingresso è ampio, il tipo di microfono usato non è importante. Gli amplificatori operazionali IC1b ... IC1d sono collegati in modo da realizzare un filtro a "stato variabile". I potenziometri P2a e P2b regolano il Q del filtro - cioè la larghezza della banda passante del filtro. Questo valore può essere compreso fra 1 e 50. Invece l'altra coppia di potenziometri P3a e P3b regola il valore della frequenza centrale. Manipolando questi potenziometri si può realizzare il filtro in base alle proprie caratteristiche vocali.

Il segnale d'uscita del filtro, pilota uno stadio d'amplificazione formato da un singolo transistore (T1), e da questo giunge all'ingresso di trigger del monostabile (tipo 4528). Questo, infine comanda il relay del trasmettitore ricevitore, tramite T2. Il periodo del segnale d'uscita del monostabile, dipende da P4, R20 e C7.

Con questi valori, si possono ottenere segnali di durata compresa fra 0.5 e 2.5 secondi. Volendo avere un diverso campo di variazione, bisogna cambiare tutti o in parte i valori di questi componenti.

Per questo dispositivo bisogna usare un alimentatore stabilizzato di tensione d'uscita 12 V. La corrente che deve fornire dipenderà, più che dagli altri componenti, dal tipo di relay; normalmente un valore adeguato è di 500 mA. Gli amplificatori operazionali richiedono una alimentazione simmetrica, per cui si può ottenere una "presa centrale di terra" (centre tap), con i transistori T3 e T4. Se è disponibile l'alimentazione simmetrica questa parte del circuito (T3, T4, D2, D3, R21 e R22), può essere eliminata. I condensatori C4, C8, C9 e C10 dovrebbero essere inclusi, indipendentemente dall'alimentatore usato.

Montaggio

In questo articolo non riportiamo lo schema del circuito stampato, chi utilizzerà questo dispositivo sarà sicuramente in grado di realizzarlo. È consigliabile usare dei cavi schermati, con l'avvertenza che più sono corti e meglio funziona il VOX. Altra considerazione è che possono essere utilizzati zoccoli per integrati nel montaggio. Nella costruzione non vi sono altri punti che vanno in particolar modo curati. Finchè non si effettua la scelta dei componenti, due cose meritano attenzione. I potenziometri del filtro devono avere una buona regolazione - poichè da questi dipende la precisione del filtro. Inoltre la scelta di T2, dipenderà dal relay. È necessario usare il tipo BC 141 - possibilmente montato con una aletta di raffreddamento. Nota che il valore della corrente di base di questo transistore non supera i 0.5 mA, in modo che se il relay assorbe molta corrente, il transistore ha un sufficiente guadagno di corrente; in alternativa si può usare una coppia Darlington.

2

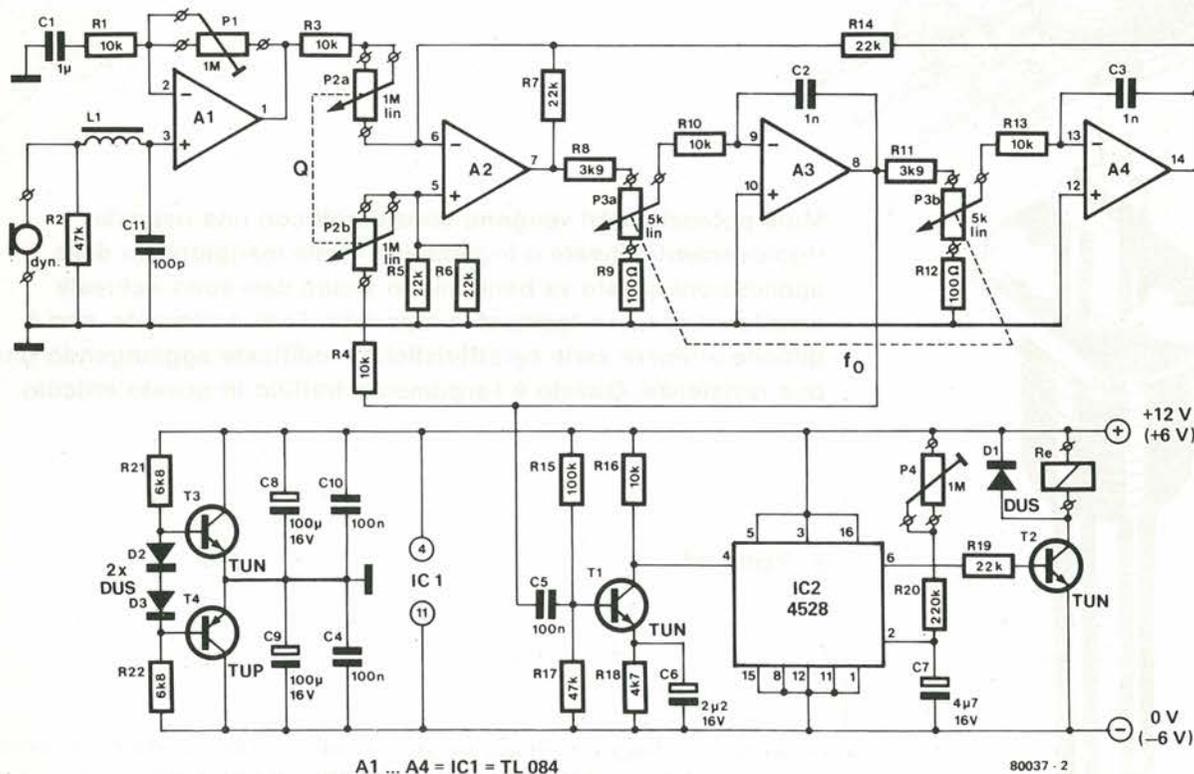
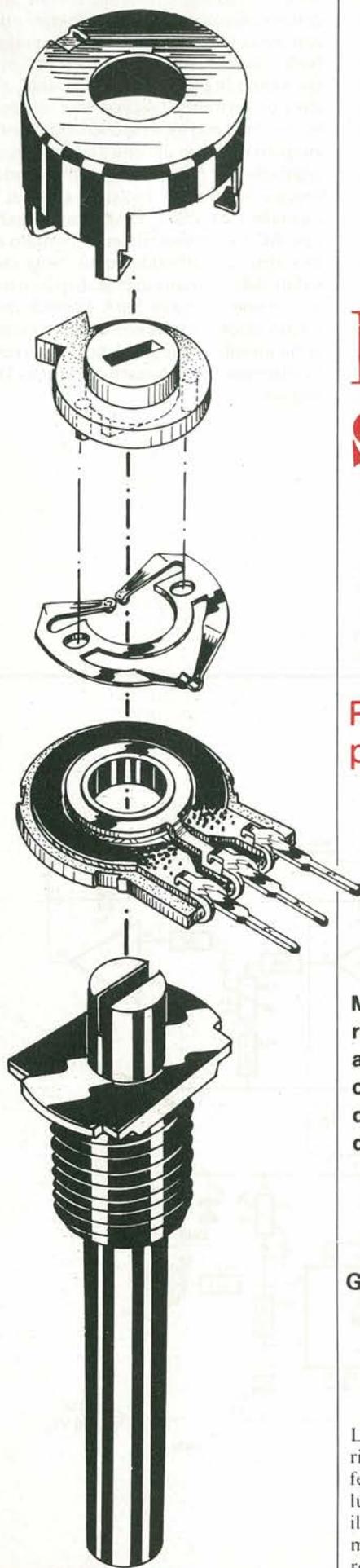



Figura 2. Il circuito completo. I quattro amplificatori operazionali sono contenuti in un unico circuito integrato (un TL 084), in modo da avere un dispositivo compatto.

potenziometri su misura

Potenziometro + resistenza/e = potenziometro modificato

Molti potenziometri vengono considerati con una risposta rigorosamente lineare o logaritmica. Nella maggioranza delle applicazioni questo va bene, ma in alcuni casi sono richieste caratteristiche non facilmente reperibili. Fortunatamente, non è difficile ottenere varie caratteristiche modificate aggiungendo una o due resistenze. Questo è l'argomento trattato in questo articolo.

G. Reinhold

La definizione "lineare" o "logaritmico" riferita ad un potenziometro è legata all'effetto del movimento del cursore centrale lungo la traccia. La resistenza misurata tra il cursore e un terminale fisso del potenziometro, dovrebbe variare in maniera lineare o logaritmica muovendo il cursore. Questa particolare caratteristica viene usualmente tracciata su un grafico, in cui la resistenza tra il cursore e il terminale del potenziometro è espressa in percentuale rispetto alla resistenza nominale del potenziometro, ed è valutata in funzione della posizione del cursore. Ci sono applicazioni in cui il tipo di caratteristica non è fondamentale. Non molte, comunque. Nella maggioranza dei casi, il tipo di regolazione richiesta suggerisce la caratteristica "idea-

le" per il potenziometro, in quella determinata applicazione. Il passo successivo è di trovare questa caratteristica, sempreché esista....
Le tre caratteristiche più comuni sono visualizzate in fig. 1. La posizione del cursore centrale (sia per potenziometri rotativi che di tipo "slider") è segnalata sull'asse orizzontale, con il valore percentuale rispetto alla lunghezza totale della traccia: x = 0 corrisponde alla posizione inferiore (ruotato tutto in senso antiorario per un potenziometro rotativo) e x = 100 corrisponde alla posizione opposta. La scala verticale dà resistenza percentuale tra il cursore e il terminate "inferiore" del potenziometro.
La caratteristica "lineare" è la più facile da tracciare: è una linea retta che parte da resistenza zero, all'estremo inferiore, fino a raggiungere la massima resistenza all'altro estremo. (Notare che questa è un caratteristica con resistenza zero ad un estremo.....).
I potenziometri contrassegnati con "logaritmico" dovrebbero avere una caratteristica detta "logaritmica positiva"; è la linea designata "pos-log" in fig. 1. In questo caso l'attenuazione in dB varia linearmente con la posizione del cursore - come ad esempio la manopola per un controllo di volume in campo audio.
Infine, una caratteristica meno conosciuta è quella del potenziometro "antilogaritmico" ("neg-log") in figura 1. Come si può vedere è una immagine speculare della normale curva logaritmica; può essere utile, ad esempio, in alcuni controlli di tono.
È sufficiente per quanto riguarda le caratteristiche teoriche. Come vanno le cose per i potenziometri di uso pratico?.... Le figure 2 e 3 danno i risultati ottenuti per una serie di potenziometri logaritmici e lineari, rispettivamente.....
Già le curve "lineari" sono abbastanza scadenti, ma per le versioni logaritmiche non c'è proprio speranza!

Aggiungendo una o due resistenze....

Le resistenze possono essere aggiunte tra i terminali fissi del potenziometro e il cursore, come si può vedere in figura 4. Il risultato di questa operazione è ancora, concettualmente, un potenziometro - ma la sua caratteristica può risultare bizzarra oppure buona, in dipendenza dal rapporto tra la resistenza totale del potenziometro e quella della resistenza, o delle resistenze aggiunte.
Le varie possibilità sono illustrate in una interessante serie di diagrammi. La figura 5, ad esempio, mostra quanto si può ottenere aggiungendo una resistenza ad un potenziometro lineare.
La resistenza del potenziometro è normalizzata in 100 "unità"; il valore della resistenza va considerato percentuale. "R = 25" ad esempio, vuol dire che il valore della resistenza aggiunta è il 25% della resistenza totale del potenziometro - un potenziometro da 470 k e una resistenza da 120 k possono essere una buona approssimazione.
In figura 5, le linee continue tracciate nella parte superiore del grafico rappresentano

1

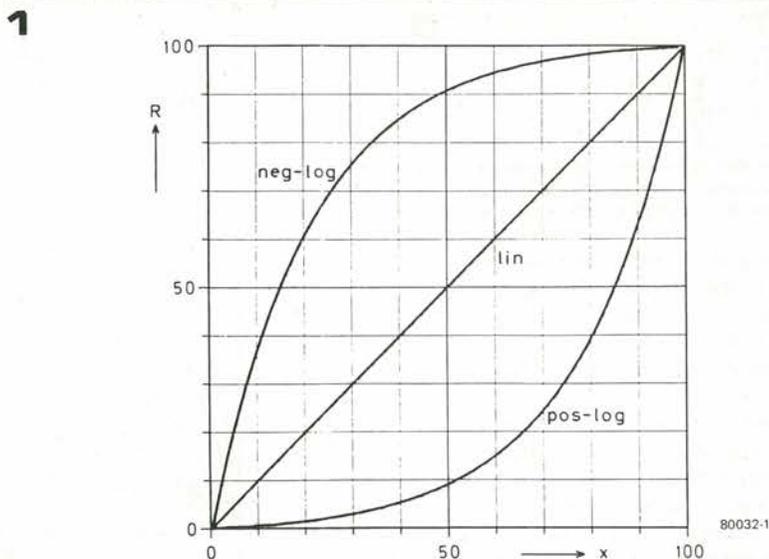



Figura 1. Sono normalmente disponibili tre tipi di potenziometri: con caratteristica lineare, logaritmica ("pos-log") e antilogaritmica ("neg-log").

2

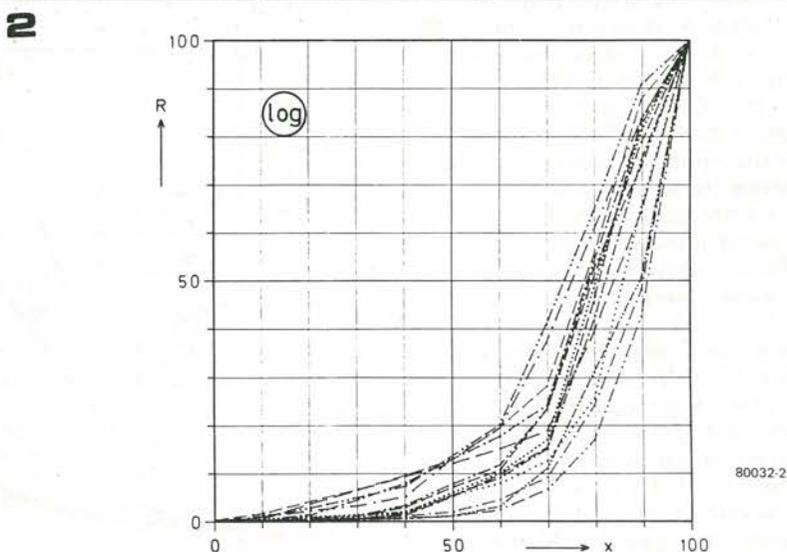



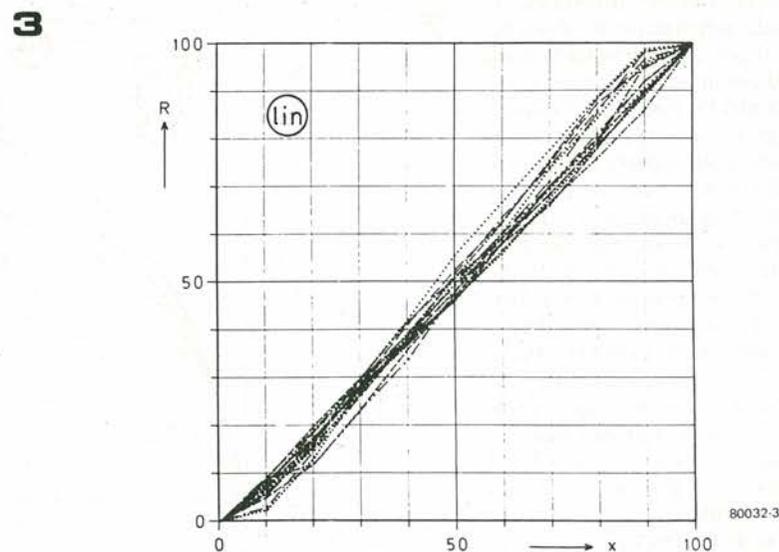
Figura 2. In pratica, i potenziometri definiti logaritmici presentano un'ampia gamma di caratteristiche diverse. Solitamente, la caratteristica voluta è approssimata più o meno (più o meno che più normalmente) da una spezzata.

3

Figura 3. I potenziometri lineari approssimano meglio le caratteristiche teoriche. I problemi maggiori sono presenti ai due estremi della corsa del potenziometro.

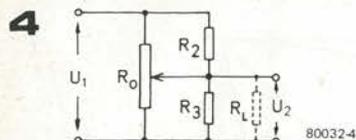



Figura 4. Una o due resistenze possono essere aggiunte tra il cursore centrale e un terminale o entrambi i terminali. I risultati a volte sono sorprendenti.

il caso in cui la resistenza è collegata tra il cursore e il terminale "superiore" del potenziometro; le linee tratteggiate indicano i risultati ottenuti collegando la resistenza come R3.

Notare che due curve per R = 10 (quindi resistenza di valore 1/10 della resistenza totale del potenziometro) sono ottime approssimazioni per le caratteristiche "logaritmica" e "antilogaritmica". Questo significa che un potenziometro da 4k7 lineare può essere modificato in un 4k7 logaritmico aggiungendo una resistenza da 470 tra il cursore e il terminale inferiore!

Sebbene di limitata validità, i risultati teorici del "caricamento" di un potenziometro logaritmico con una resistenza sono riportati in figura 6. La curva nella parte superiore per R = 10 è una ragionevole approssimazione della caratteristica lineare. Chiunque voglia esprimere questa modifica faccia riferimento alla figura 2.....

Cosa si può ricavare aggiungendo due resistenze? Perché non provare. I risultati (fig. 7 e 8 per potenziometro lineari e logaritmici, rispettivamente) sono piuttosto intricati, a dir poco.

In queste rappresentazioni, una resistenza è scelta uguale al 25% del valore del potenziometro e i grafici sono tracciati modificando il valore dell'altra resistenza; i circuiti tracciati nell'angolo in alto a destra e in quello in basso a destra sono in corrispondenza rispettivamente con le linee continue e le linee tratteggiate. Infine, le figure 9 e 10 possono rendere l'idea di cosa accade se le due resistenze hanno lo stesso valore, che varia tra il 10% e il 100% del valore del potenziometro. Ovviamente tutte queste curve devono attraversare la caratteristica del potenziometro ideale nel punto in cui il cursore individua la metà del valore del potenziometro. Se si vuole ottenere un controllo fine a metà corsa e un controllo grossolano ai capi dell'escursione può essere utile la curva tracciata in figura 9 per R2 = R3 = 10.

Avevamo detto "aggiungete una o due resistenze". E avete visto cosa succede! Possono verificarsi anche due altri fatti, che non appaiono dai diagrammi. La resistenza totale del potenziometro modificato non è più costante, o può essere ridotta rispetto a quella iniziale. Il circuito che pilota il potenziometro può non apprezzare questo fatto.... Inoltre, i grafici tracciati per la resistenza collegata tra il cursore e il terminale "inferiore" possono essere un campanello d'allarme....

È lo stesso inconveniente che si verifica quando si fa seguire un potenziometro di resistenza relativamente alta da un circuito con impedenza relativamente bassa!

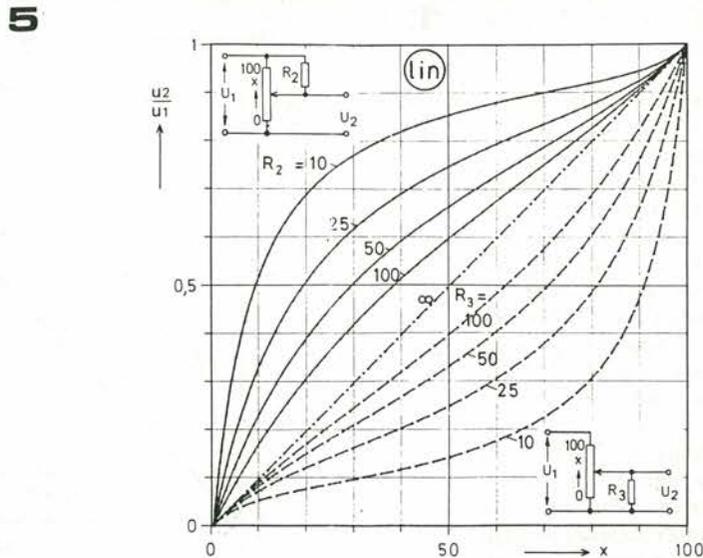



Figura 5. Queste caratteristiche possono essere ottenute aggiungendo una resistenza ad un potenziometro lineare.

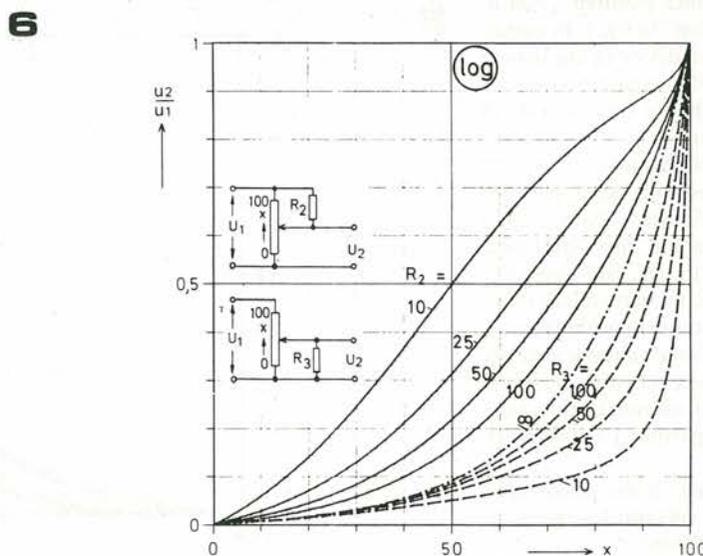



Figura 6. Ammesso che si possa avere a disposizione un potenziometro logaritmico con una caratteristica prossima a quella ideale, aggiungendo una resistenza si possono ottenere queste caratteristiche modificate.

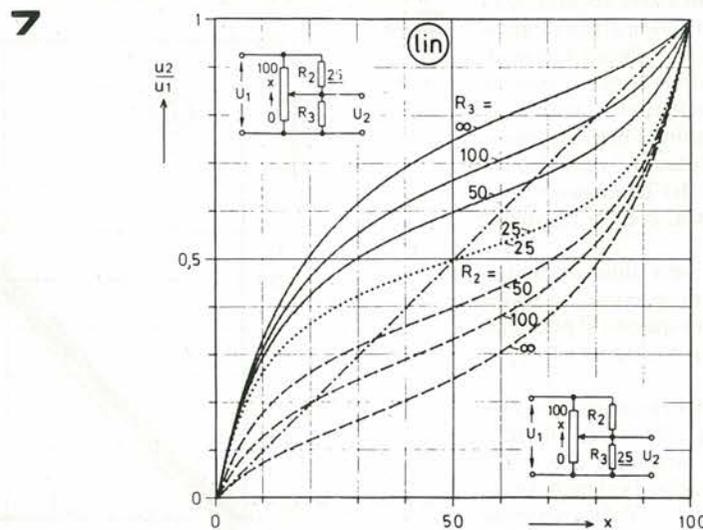



Figura 7. I risultati con due resistenze e un potenziometro lineare. Le linee continue corrispondono a R2 fisso, uguale a 1/4 del valore del potenziometro; le linee tratteggiate sono ottenute con R3 fissa variando R2.

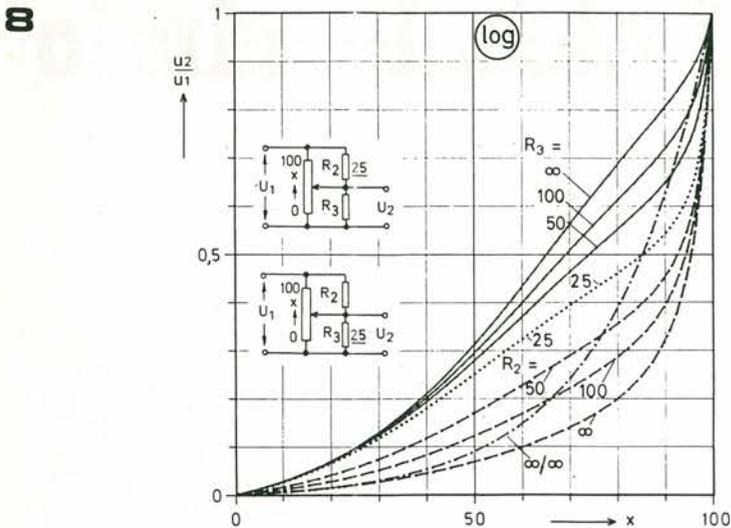



Figura 8. Un potenziometro logaritmico e due resistenze possono originare questo intricato insieme di curve. Come prima, le linee continue sono tracciate per R2 fissa e variando R3, e le linee tratteggiate sono ottenute mantenendo il valore di R3 a 1/4 del calore nominale del potenziometro. Come riferimento è anche riportata la caratteristica del potenziometro logaritmico ideale.

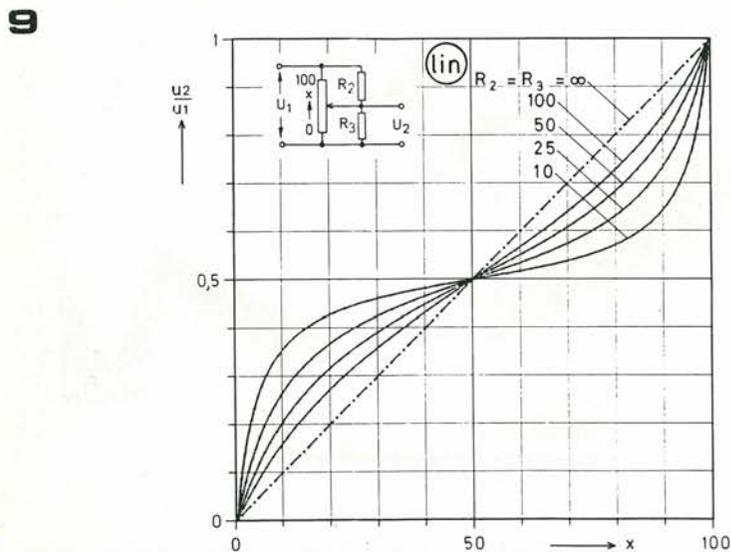



Figura 9. Questo gruppo di caratteristiche si può ottenere usando un potenziometro lineare e due resistenze uguali.

10

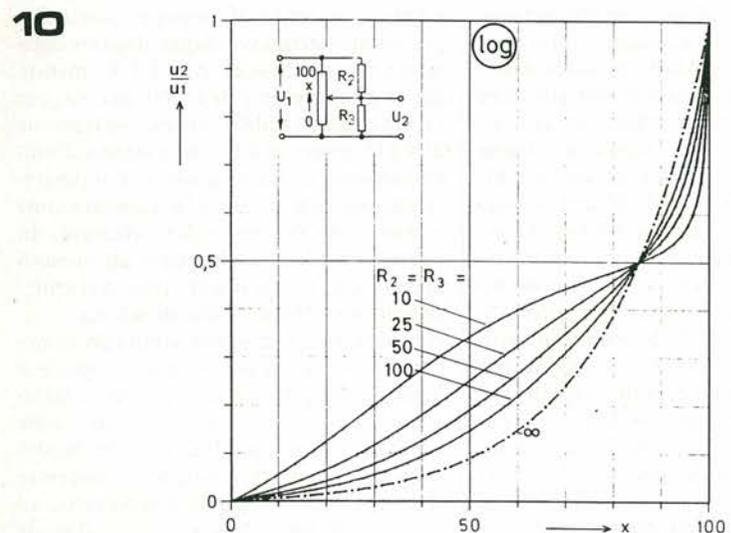
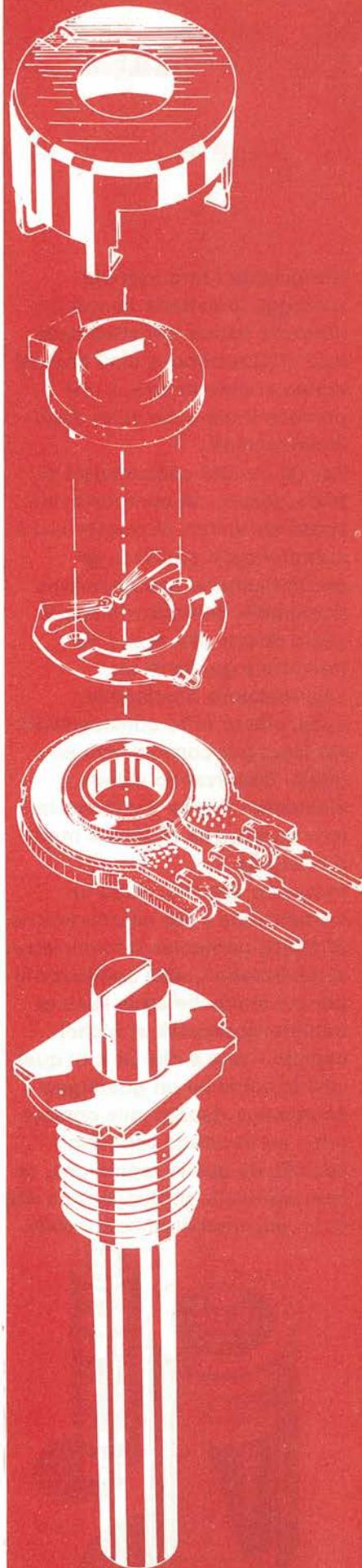
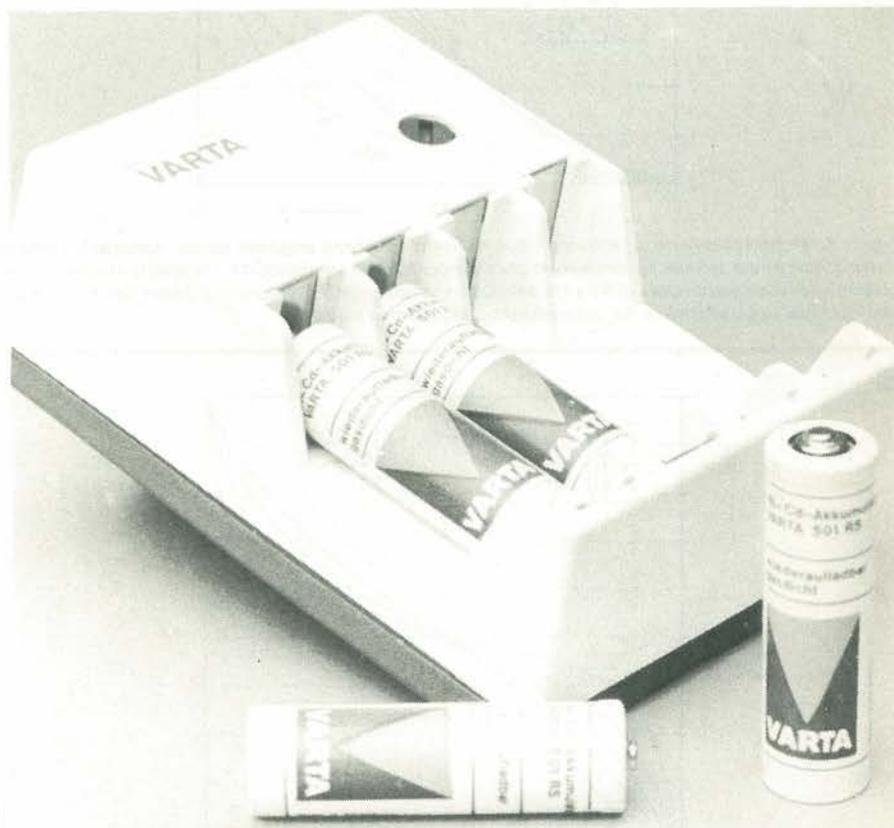
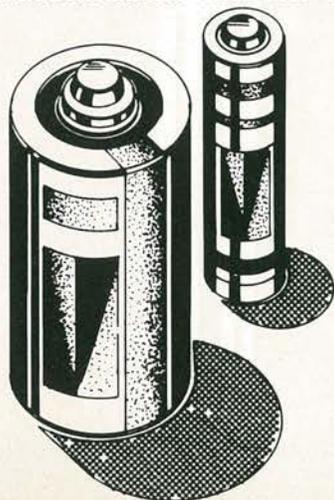



Figura 10. Analogamente, si possono collegare due resistenze uguali ad un potenziometro logaritmico.

accumulatori al nichel-cadmio

Ricaricare o non ricaricare?

Nonostante i loro indubbi vantaggi, le batterie hanno un notevole fattore negativo nella loro utilizzazione, e cioé che nel tempo si deteriorano, il che provoca il più delle volte degli inconvenienti.
Per gli assidui consumatori di pile a secco, ciò comporta una spesa periodica. In questi casi è quindi meglio sfruttare gli accumulatori al nichel-cadmio ricaricabili. Nonostante che il costo di una pila secco sia inferiore a quello di un accumulatore ricaricabile, quest'ultimo offre considerevoli vantaggi per convenienza ed utilità. Osservando alcune elementari regole d'utilizzo, la loro durata può essere di molto prolungata.
In questo articolo, dopo un introduzione sulle caratteristiche di questi particolari accumulatori, si analizzano quelle applicazioni per cui si raccomanda l'uso di batterie ricaricabili al nichel-cadmio - vale a dire in tutti quei casi in cui si ha un guadagno economico rispetto alle comuni pile - ed in ultimo vengono specificate quelle regole che, se ben osservate, prolungano la vita di un accumulatore ricaricabile.

Nel momento in cui si effettua la scelta fra pile a secco e accumulatori ricaricabili, bisogna tener presente alcuni importanti fattori. Prima di tutto che il costo di un accumulatore al nichel-cadmio è circa tre volte superiore a quello di una comune batteria, però i primi offrono vantaggi economici a lunga scadenza, per il fatto di essere ricaricabili. Essi hanno una robusta struttura meccanica, sono meno influenzati dalle infiltrazioni elettrolitiche, hanno una bassa resistenza interna e una tensione virtualmente costante per oltre il 90% del periodo di carica. Le ultime due caratteristiche sono particolarmente importanti. Per il basso valore di resistenza interna, si possono collegare più celle in serie, per poter alimentare le unità di flash; mentre il fatto che la tensione di lavoro è costante per quasi tutto il periodo di carica, elimina i limiti di funzionamento che le calcolatrici tascabili, alimentate con pile a secco, hanno. Inoltre nel caso di registratori a cassette o di cineprese, sono minori i rischi di eventuali rallentamenti, mentre si registra o si gira una scena - un problema che spesso sorge quando diventa apprezzabile l'esaurimento della carica delle pile a secco, oppure quando queste, pur essendo quasi completamente scariche, sembrano cariche se il dispositivo viene spento e riacceso dopo molto tempo. Gli accumulatori al nichel-cadmio invece non forniscono più corrente quando sono scarichi, in modo da non creare false condizioni di carica.

Comunque anche le batterie ricaricabili presentano alcuni svantaggi: il valore della loro tensione d'uscita è di 1.2 V (mentre per le pile a secco è di 1.5 V), per cui, per esempio, con 4 celle si ottiene una tensione di 4.8 V, invece di 6 V; e non sempre il funzionamento di un dispositivo è soddisfacente, con una tensione di alimentazione minore del 20% del valore effettivo. In questi casi bisogna effettuare un numero maggiore di ricaricamenti, poiché si utilizza solo un terzo del ciclo di scarica.

Generalmente la potenza fornita da un accumulatore a nichel-cadmio è uguale a quella delle pile a secco, sebbene vi siano alcune batterie speciali, con celle manganese-metallo alcalino, che hanno capacità superiori. Bisogna considerare che la potenza fornita da una batteria, ad esempio di tipo zinco-carbone, dipende dalla sua velocità di scarica. Gli accumulatori al nichel-cadmio sono consigliabili in quei casi in cui si hanno alte velocità di scarica e tempi di utilizzo prolungati, mentre le comuni pile a secco sono adatte per brevi

Tabella 1a

I.E.C. no.	RO3	KR 15/51	KR 27/50	KR 35/62	6F 22
U.S.A.S.I.	AAA	AA	C	D	–
Berec accum. a secco	U16	HP7	HP11	HP2	PP3
Varta accum. Ni-Cad	18RS	501RS	RS 1.8 K	RS 4 K	TR 7/8
SAFT accum. Ni-Cad	–	VR 0.5	VR 2 c	VR 40	–
Berec accum. Ni-Cad	–	RX6	RX14	RX20	RX22

Tabella 1b

	HP7 AA	HP11 C	HP2 D	PP3 –
tensione nominale della pila a secco	1.5 V	1.5 V	1.5 V	9 V
tensione nominale di una cella al nichel-cadmio: capacità della batteria (Ah) a secco	1.2 V 0.15-2	1.2 V 0.4-6	1.2 V 1-10	9.0 V 0.05-5
capacità (Ah) per celle sinterizzate al nichel-cadmio/batteria	0.5 0.45	1.8 2.0 1.65	+	0.09 0.11

I valori di capacità sono validi per una velocità di scarica di 5 ore e temp. = 20 °C

Tabella 1a. In questa tabella sono riportate le celle al nichel-cadmio equivalenti alle più comuni pile a secco. Alcuni costruttori realizzano più celle dello stesso tipo con diverse specifiche. (1/2 A 1/3 AA, RR, F).

Tabella 1b. Tabella di confronto delle principali caratteristiche delle pile a secco e delle celle ricaricabili. Per le pile a secco il considerevole campo di variazione della capacità, dipende dalla velocità di scarica e dalla tecnica di costruzione. I valori più alti di capacità sono ottenuti con le celle manganese-metalli alcalini, le quali generalmente hanno un'energia quattro volte superiore alle batterie a secco.

periodi di funzionamento e bassi valori di potenza fornita.
Quindi se, per esempio, dobbiamo utilizzare un registratore a cassetta per un lungo periodo, sarà adatto un accumulatore ricaricabile.
La potenza di uno stesso tipo di accumulatore può variare da costruttore a costruttore. Comunque, a differenza delle normali batterie, è possibile leggere il valore nominale della potenza fornita sul contenitore della batteria stessa, in modo da avere un immediato raffronto con altri modelli. Naturalmente chi usa questi tipi di batterie ricaricabili deve essere in possesso di un adeguato dispositivo per la ricarica.

Criteri di scelta della batteria - dimensioni, potenza, tempo di carica e costo

Per chi opta per gli accumulatori al nichel-cadmio, è importante sapere con quali criteri effettuare la scelta. Nel caso in cui questi devono sostituire le pile convenzionali, la scelta è presto fatta. Le batterie ricaricabili che ben sostituiscono le pile a secco, sono riportate in tabella 1a, mentre in tabella 1b vi sono i dati di confronto fra i due tipi di batterie. Per le pile a secco, la potenza può variare da un valore minimo ad uno massimo dieci volte maggiore, a seconda della velocità di scarica.
La seconda tabella si riferisce a batterie del tipo zinco-carbone, che funzionano in condizioni sfavorevoli di scarica (5 ore continue), mentre la prima tabella si riferisce a pile al manganese metalli alcalini.
La potenza nominale delle batterie ricaricabili, è normalmente espressa per un periodo di 5 ore per la scarica, il tempo necessario affinché una batteria completamente carica raggiunta la tensione di 1 V. I valori ottenuti per periodi di un'ora di scarica, sono approssimativamente minori del 10 o 15%, mentre per periodi maggiori (10 ore), si ha un trascurabile aumento di potenza.
Durante la scarica, l'influenza della corrente sulla tensione e sulla potenza di una cella (visto come effetto di un incremento della resistenza interna della cella), è leggermente maggiore per piccole celle (con potenza minore di 100 mAh), ma in pratica è ancora trascurabile quando viene confrontata coi valori delle convenzionali pile.
Alcuni costruttori realizzano, per uno stesso modello, batterie ricaricabili con diversi valori di potenza fornita, ad esempio esiste il modello AA con potenza di 0.5 Ah e 0.6 Ah. In un accumulatore al nichel-cadmio, il tempo necessario per la completa ricarica è di 14 ore, supponendo di usare la massima corrente di normale caricamento (vale a dire che la cella non è in rapida ricarica con l'aiuto di un caricatore, il quale sarà automaticamente disattivato una volta raggiunta la carica completa). Si possono realizzare facilmente dei ricaricatori con una normale velocità di ricarica (per esempio con un raddrizzatore a una semionda con una serie di resistenze).
Per caricamenti più rapidi vi sono dispositivi particolari che rispondono a questo requisito. Alcuni di questi completano il ciclo di carica in tempi compresi fra 4 e 6 ore, mentre vi sono altri ricaricatori più sofisticati che impiegano tempi compresi fra 15 e 60 minuti per questa operazione. A seconda delle specifiche fornite dal costruttore, questi "super-ricaricatori" possono essere usati con accumulatori sintetizzati al nichel-cadmio a rapida carica oppure con batterie sintetizzate al nichel-cadmio standard.
Comunque la riuscita completa dell'operazione di ricarica è garantita se, sia il ricaricatore che le celle, sono dello stesso costruttore. Naturalmente queste unità a carica rapida sono discretamente costose.

L'utilizzo di caricatori rapidi viene più approfonditamente discusso in un paragrafo di questo articolo.

Considerazioni da fare prima dell'acquisto di batterie ricaricabili

1) Assicurarsi che il dispositivo in questione sia in grado di funzionare senza problemi alla tensione di alimentazione minore che le celle al nichel-cadmio forniscono. Nel caso di dispositivi funzionanti a batterie questo problema non si dovrebbe presentare. Per avere un funzionamento paragonabile a quello con normali batterie, il dispositivo dovrebbe essere in grado di funzionare con una tensione di cella di 1 V.
2) Controllate direttamente se il contenitore delle batterie normali, è in gradi di contenere le celle al nichel-cadmio che si vogliono utilizzare. Nel caso in cui le celle scelte sono di forma cilindrica non ci dovrebbero essere inconvenienti, comunque ciò può accadere per contenitori di batterie da 9 V, anche se questi sono conformi alle dimensioni IEC 6F22.

Utilizzo delle batterie al nichel-cadmio

Ciclo di carica

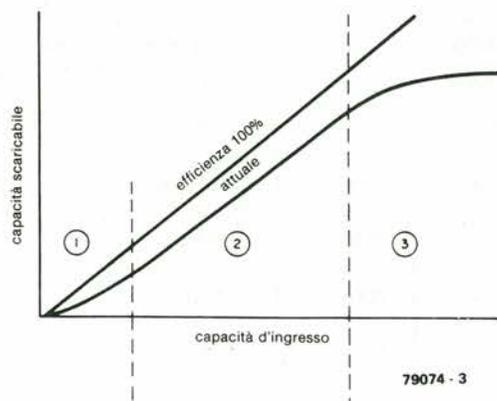
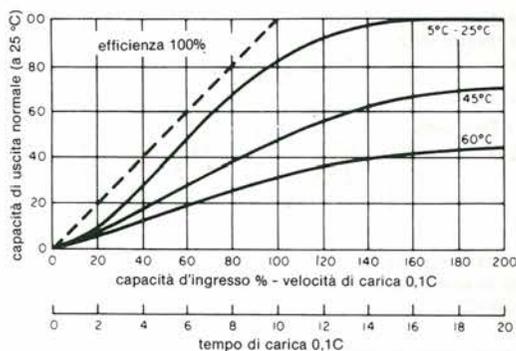
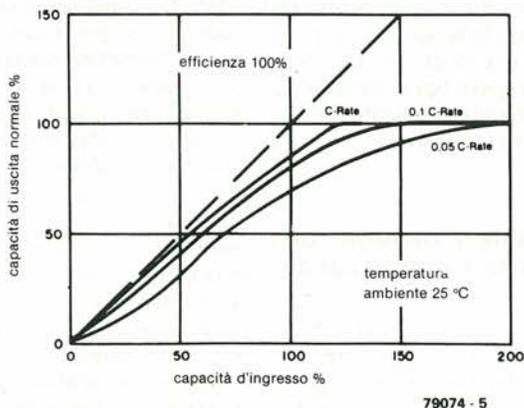
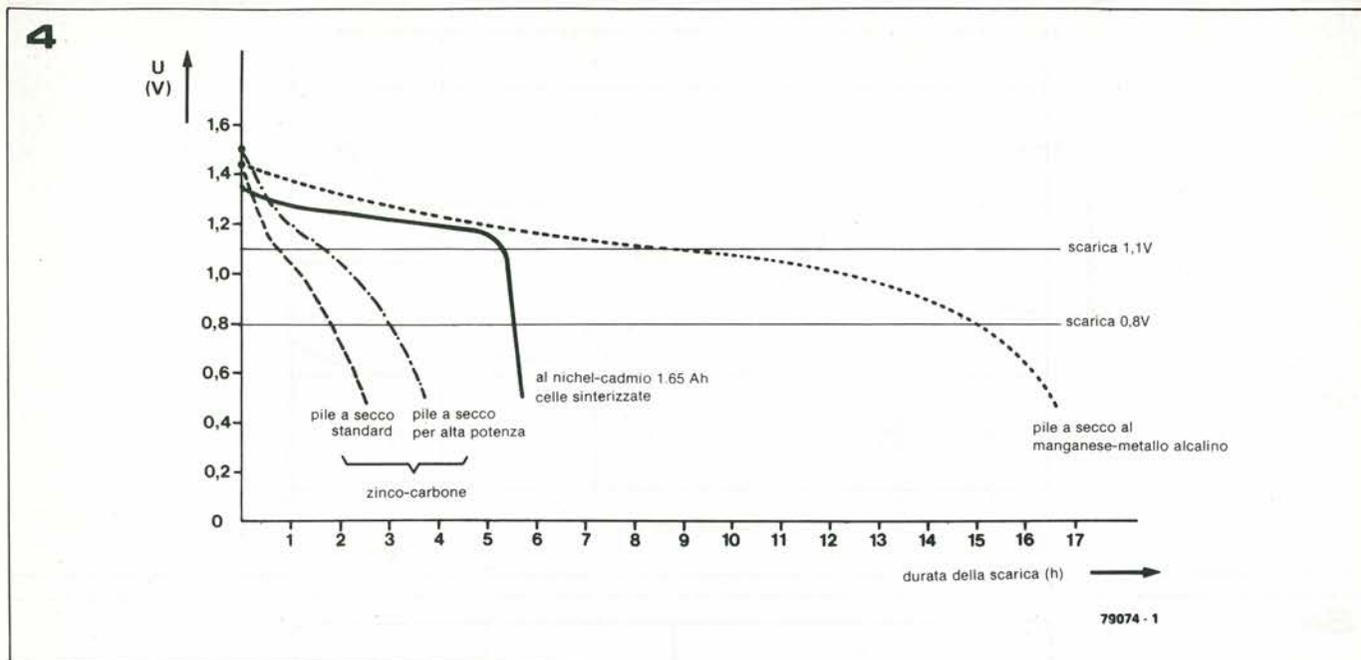
La corrente di carica di queste celle, è normalmente, circa dieci volte minore della potenza delle celle stesse. Va sottolineato che la corrente di caricamento deve essere apprezzabilmente costante (o limitata entro un valore di sicurezza). A causa della bassa resistenza interna delle celle al nichel-cadmio, bisogna evitare il caricamento a tensione costante, dato che le celle potrebbero assorbire correnti molto alte, che le porterebbero al surriscaldamento.

In realtà le celle non immagazzinano la corrente di caricamento per tutta la durata del ciclo di carica. All'inizio e alla fine del periodo di carica, l'energia fornita dal processo di carica, viene utilizzata per la ricostruzione degli elettrodi e per la produzione di gas. Per questo motivo la corrente totale fornita durante il periodo di carica, deve essere maggiore della capacità nominale della cella. Per questo si specifica un fattore di valore 1.4, vale a dire che, bisogna fornire alla cella una potenza 1.4 volte maggiore del suo valore nominale, per avere il caricamento completo. Quindi per valori di capacità relative a tempi di scarica di 5 o 10 ore, abbiamo tempi di ricarica di 14 ore.

Se si supera il tempo di carica, la cella è sottoposta a sovraccarica, per cui non assorbe più corrente, mentre però tende a surriscaldarsi. In queste condizioni, con il valore di corrente di caricamento e con la temperatura entro i limiti prescritti dal costrutture, le celle al nichel-cadmio possono sopportare anche lunghi periodi di sovraccarica. A seconda del cosruttore e del tipo di cella, il valore minimo di temperatura per il normale caricamento, è compreso fra 0 °C e 10 °C, mentre il valore massimo è compreso fra 40 °C e 60 °C. Le condizioni ottimali si hanno fra 10 °C e 25 °C. Entro questo campo di valori, si può caricare la cella fino al 100% del suo valore nominale di capacità. Per valori di temperatura molto bassi la ca-

1

2

3

pacità della cella tende a diminuire, per cui il tempo di caricamento è minore e la cella non raggiunge lo stato di sovraccarica.
Anche per temperature maggiori dei valori sopra specificati, la reazione della cella al caricamento è minore; già a temperatura intorno ai 55 °C, la capacità diminuisce del 30% rispetto al valore nominale. Nel caso in cui si effettuano numerosi ricaricamenti ad alte temperature, aumenta notevolmente il pericolo di danneggiamenti interni della cella.
È importante controllare le specifiche del costruttore riguardanti la sovraccarica delle celle con la corrente di caricamento normale, poiché varia la durata del periodo di sovraccarica. Alcuni fissano questo tempo in 20 ore, altri addirittura prevedono tempi di 500 ore, altri ancora, forse per cautela, specificano che prolungare per qualche giorno la sovraccarica può probabilmente comportare delle pericolose conseguenze. L'ultima osservazione è valida per tutti i tipi di batterie al nichel-cadmio, sebbene non si abbiano danni una volta terminato il ciclo di carica dopo che la cella ha raggiunto la carica completa.
C'è anche la possibilità di ricaricare la cella con una corrente minore di quella nominale, ma in questo caso sorgono due problemi.

Il fattore di carica deve ora avere un valore circa uguale a 2, mentre il ricaricamento ripetuto con una corrente minore del valore raccomandato, può causare un temporaneo ritorno alla potenza reale della cella. Per celle completamente scariche, non bisogna mai usare correnti minori della metà del valore prescritto. È possibile usare correnti molto piccole per ricaricare parzialmente le celle, sebbene ci sia ancora una perdita di capacità, dovuta a ciò che si chiama effetto "memoria". È come se la cella si accorga che non è completamente ricaricata, per cui si adegua in conformità della situazione. Anche quando si effettua un riscaldamento ad alta temperatura si ha questo effetto. La capacità perduta può essere normalmente reimmagazzinata trami-

Figura 1. Accettazione di carica di una cella al nichel-cadmio. All'inizio e alla fine del ciclo di carica solo una parte della corrente di carica è immagazzinata (sezioni 1 e 3). Durante la sovraccarica quasi tutta l'energia fornita alla cella è utilizzata per la produzione di gas, oppure viene convertita in calore.

Figura 2. Maggiore è la temperatura, minore è la possibilità di carica di una cella, quindi si ha un rallentamento nella velocità di carica. Precauzioni andrebbero prese per evitare sovraccaricamenti.

Figura 3. La accettazione della carica è migliore per alte velocità di carica. Come diminuisce la corrente di carica, così aumenta la sovraccarica richiesta per riacquistare la completa carica.

Figura 4. Confronto fra la tensione caratteristica di scarica delle celle al nichel-cadmio e delle pile a secco. Le condizioni di scarica considerate di questo grafico (vale a dire scarica continua con un'alta corrente costante), sono estremamente svantaggiose per le celle zinco-carbone. Con la scarica intermittente (vale a dire che vi sono dei periodi di riposo alternati a quelli di funzionamento), e correnti di scarica più piccole, le celle standard zinco-carbone forniscono più o meno la stessa capacità delle batterie ricaricabili di equivalente dimensione, mentre le celle speciali zinco-carbone per grandi potenze forniscono circa il doppio di capacità. La capacità delle celle manganese-metalli alcalini, è meno influenzata dalle condizioni di scarica.

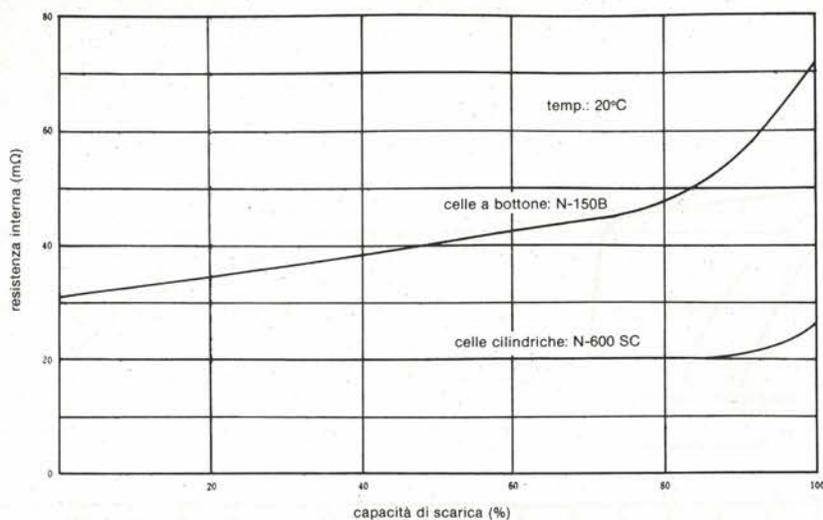
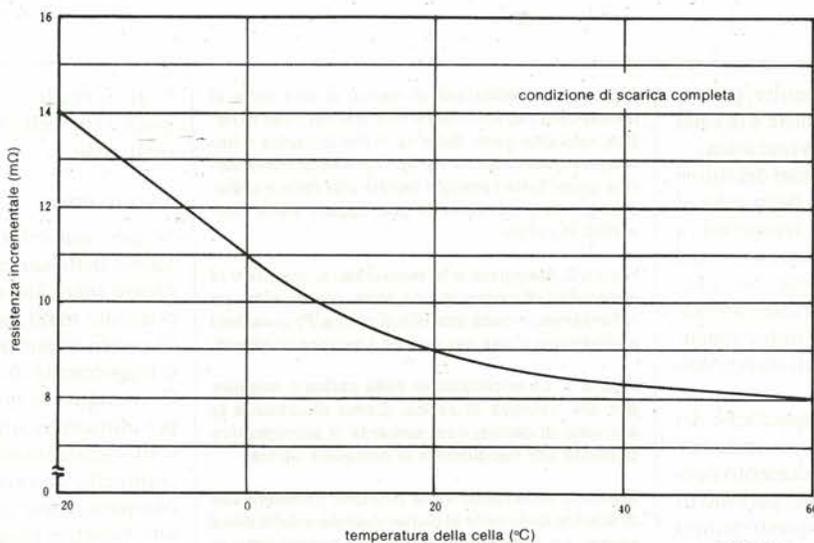
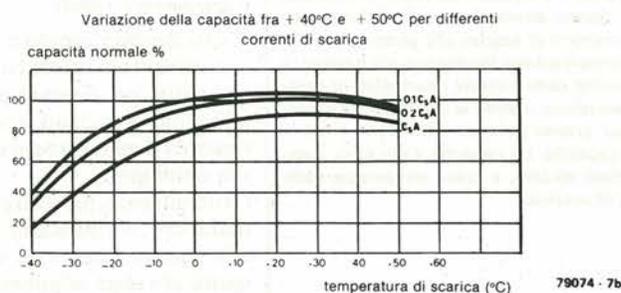
te alcuni cicli di carica a "piena" corrente, essendo la cella scaricata rapidamente fra ogni ciclo.

Sovraccarica

Se per una cella è richiesto un mantenimento della carica completa, (ed è regolarmente scaricato completamente), allora è possibile mantenere la cella in condizioni di carica "continua", con corrente uguale o leggermente minore del valore normale. Comunque, se la cella non viene utilizzata per alimentare un dispositivo, in modo che il suo scaricamento è raro ed al limite non completo, si raccomanda che una volta completamente carico, la corrente deve essere ridotta e mantenuta ad un valore compreso fra il 20 e il 50% del valore di caricamento normale.

Caricamento rapido

Il caricamento rapido è possibile, usando una corrente di valore circa uguale a quello prescritto, per diversi tipi di celle ricaricabili al nichel-cadmio, anche se per quanto riguarda il metodo ogni costruttore ha una sua opinione.
Generalmente, per avere una rapida carica basta che il ricaricamento sia effettuato con correnti due o tre volte maggiori rispetto al valore nominale - con l'accortezza di effettuare l'operazione a temperature comprese fra 20 °C e 45 °C. Per valori di temperatura minori, il valore della corrente di caricamento non rientra in questi casi. Il caricamento rapido non dovrebbe essere eseguito in questi casi. Il caricamento rapido non dovrebbe essere eseguito con caricatore non fornito di timer (temporizzatore) o di un sensore di temperatura, in modo da bloccare o ridurre l'effetto di ricaricamento per salvaguardare i livelli. Chiaramente usando un timer come elemento di controllo bisogna conoscere lo stato della cella (in pratica questa ultima deve essere completamente scarica). Per fare un esempio, per una cella al nichel-cadmio standard il caricamento rapido con una corrente doppia del valore normale, si può effet-

tuare solo se la temperatura non è minore di 20 °C e se il periodo di carica non supera le 6 ore. Le batterie al nichel-cadmio standard della SAFT, fanno comunque eccezione a questa regola (tutte le celle della serie VR, eccetto il modello VR 10), le quali possono sopportare cicli di carica di 10 giorni e con correnti tre volte maggiori al normale valore di caricamento.

Diverse celle sinterizzate al nichel-cadmio possono essere caricate con correnti di valore maggiore di quelli specificati, per ottenere il rapido caricamento (tali valori differiscono a seconda del tipo e del costruttore); comunque questi metodi di caricamento rapido non vanno eseguiti alla lettera, ma si consiglia di prendere qualche precauzione per prevenire sovraccariche e surriscaldamenti. Per esempio, la batteria del tipo AA (che ha una capacità di 450 mAh), che è completamente scarica, può essere inizialmente caricata in modo rapido per un periodo di 45 minuti con una corrente dieci volte maggiore del valore normale (450 mA) per poi ristabilire le normali condizioni di carica con corrente di 45 mA. Con il valore normale della corrente è possibile il sovraccaricamento.

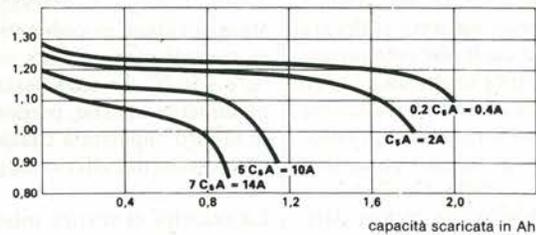
Ciclo di scarica

Anche in questo caso a seconda del costruttore, le batterie al nichel-cadmio possono essere scaricate a temperature che variano da un minimo, compreso fra −40 °C e −20 °C, ed un massimo compreso fra +45 °C e +60 °C. Il valore nominale di capacità di una cella è fissa alla temperatura di + 20 °C. A temperature minori c'è una sensibile diminuzione della capacità, mentre a temperature maggiori questo valore aumenta in modo trascurabile. A 0 °C il valore della capacità può essere compreso fra il 5 e il 25% del valore nominale.

Figura 5. Variazione della resistenza interna in funzione del ciclo di scarica (variazione di capacità). La resistenza interna di una cella con elettrodi sinterizzati, è virtualmente costante per il 90% del ciclo di scarica, con la tensione di scarica che si mantiene costante in questo periodo. Come si può vedere, la resistenza interna delle celle a bottone con "massa depositata per elettrolisi", varia considerevolmente con le capacità.

Figura 6a. Variazione della resistenza interna con la temperatura.

Figura 6b. Maggiore è la corrente di scarica, maggiore è l'effetto della resistenza interna a temperature basse.

Figura 7. L'effetto della corrente di scarica sulla tensione di cella e capacità per celle del tipo C al nichel-cadmio (SAFT VR 2C).

La resistenza interna di una batteria introduce un coefficiente negativo di temperatura. Infatti la resistenza interna è inversamente proporzionale alla temperatura (per esempio, con una diminuzione della temperatura da +60 °C a +20 °C, si ha un incremento della resistenza del 75% del valore iniziale). Naturalmente questo incremento della resistenza interna comporta che, in condizioni di funzionamento a basse temperature si ha una diminuzione della tensione della cella.

A causa della resistenza interna, la capacità della cella è influenzata da una "velocità di scarica" - maggiore è la corrente di scaricamento, minore è la capacità. La relazione che lega la capacità al ritmo di scarica (vale a dire, quanto più la capacità diminuisce per un dato aumento di corrente di scarica), dipende dalla resistenza interna della cella, la quale è funzione delle dimensioni e della costruzione fisica della cella stessa. Finché non ci si preoccupa della costruzione, si può fare una distinzione iniziale fra celle sinterizzate e no. Quasi tutte le celle al nichel-cadmio scelte per sostituire le batterie cilindriche comuni, sono costituite con elettrodi sinterizzati, mentre quelle chiamate celle a bottone con "massa depositata sugli elettrodi" e le batterie a pacchetto a 9 V, sono la norma. Rispetto ai modelli non sinterizzati, la resistenza interna della celle sinterizzate è compresa fra un quarto ed un decimo del valore caratteristico per le prime, e rimane costante, in pratica, per tutto il ciclo di scarica. Invece durante questo ciclo, per le celle sinterizzate c'è una variazione di resistenza interna compresa fra tre e cinque volte il valore nominale. Oltre a questo, le celle non sinterizzate hanno un altro svantaggio, e cioé che la loro velocità di scarica è meno uniforme.

Figura 8. Tecnica di costruzione di una cella cilindrica al nichel-cadmio con elettrodi sinterizzati. Il contenitore è sigillato ermeticamente, comunque sul coperchio superiore c'è un sistema di sicurezza contro la fuoriuscita di gas, nel caso di un'eccessiva carica o scarica, evitando così in molti casi la rottura della cella. In caso di ripetute fuoriuscite di gas si ha una perdita di elettrolita e un danno permanente alla cella.

Figura 9. Caratteristica della tensione durante l'inversione della cella. Un'eccessiva carica inversa (nel caso, ad esempio, di più celle collegate in serie) può provocare un danno permanente alla cella.

Figura 10. Velocità di scarica interna delle celle a bottone "con massa depositata per elettrolisi" e delle celle sinterizzate (rispettivamente curva superiore ed inferiore) per diverse temperature. Come si può vedere nelle figure, le celle non sinterizzate hanno una caratteristica migliore per quanto riguarda il mantenimento della carica.

Prescindendo dalla costruzione della cella, vale la regola generale che maggiore è la capacità della cella, minore è la sua resistenza interna. Comunque spesso accade che diversi costruttori forniscano differenti valori di resistenza interna, per uno stesso tipo di batteria (stesse dimensioni e capacità)! Quindi per le celle di tipo AA si hanno valori compresi fra 15 e 35 mΩ, per le celle di tipo C valori compresi fra 10 e 20 mΩ. Per le celle manganese-metalli alcalini in buono stato, si ha un valore di resistenza interna di 300 mΩ, che dopo il 20% della scarica sale a 0.9Ω, e quando la batteria è scarica la resistenza interna ha un valore di qualche ohm.
Comunque nella maggior parte dei casi, il valore della resistenza interna non influisce sul comportamento del dispositivo da alimentare, tenendo conto che il suo valore è di molto minore di quello per le normali pile a secco. Per i casi in cui si ha un'alta velocità di scarica, come ad esempio nell'alimentazione di trasmettitori per modellini teleguidati, bisogna considerare l'effetto della resistenza interna sulla corrente di scarica e sulla capacità della cella. Per esempio, se una cella si scarica al ritmo di quattro volte il suo valore nominale di capacità (vale a dire 4 A per una cella di capacità 4 Ah), l'effettiva capacità della cella è ridotta del 30%. La corrente di scarica continua che si può al massimo avere dipende dalla quantità di calore generata dalla cella e, a seconda del tipo e del costruttore, è compresa fra quattro e dieci volte la capacità nominale della cella stessa. Con una adeguata ventilazione oppure se la cella può lavorare in modo impulsivo, sono possibili velocità di scarica notevolmente maggiori, oltre 150 volte la capacità nominale. Per alcune applicazioni speciali, è meglio consultare sempre i fogli di specificazione forniti dai costruttori, e nel caso di dubbi si può richiedere la consulenza delle ditte costruttrici. In tutte le applicazioni della batterie al nichel-cadmio, il loro funzionamento deve essere curato. Nel caso in cui si collegano in serie più celle, per ottenere una tensione di alimentazione superiore a 1.2 V, può accadere che una cella si scarichi prima delle altre. In casi simili è possibile che una cella sia stata collegata nel modo errato; per cui le alte celle caricano quella con la polarità inveritita. Questo crea all'interno della cella una produzione di gas, quindi si ha all'interno una pressione maggiore, il gas in eccesso cerca uno sfogo danneggiando la cella. La ripetuta o continua perdita di elettrolita, crea un danno permanente alla cella, con conseguente diminuzione della capacità e della durata della batteria. Per questo motivo bisogna cautelarsi dall'eccessivo scaricamento. Il rischio di mal collegare una cella con conseguente danno, è maggiore in condizioni di forte carico e anche quando è grande il numero di celle collegati in serie.
Come conseguenza sia della generazione di calore che dell'errato collegamento in serie, una cella può essere permanentemente danneggiata con dei cortocircuti. Se il corto è causato esternamente, vale a dire nel dispositivo alimentato dalla cella, questa fornirà una corrente molto alta, con conseguente danno per componenti particolarmente sensibili o per le piste del circuito stampato, senza parlare di possibili pericoli per le persone. Andrebbe ricordato che il coperchio e la conchiglia del contenitore, sono collegate direttamente agli elettrodi della cella e che spesso è consigliabile usare un fusibile di protezione.

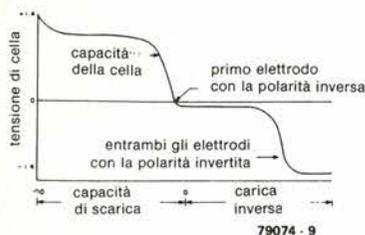
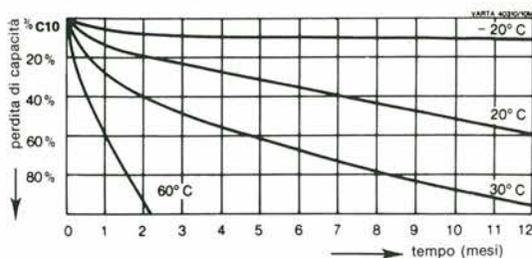
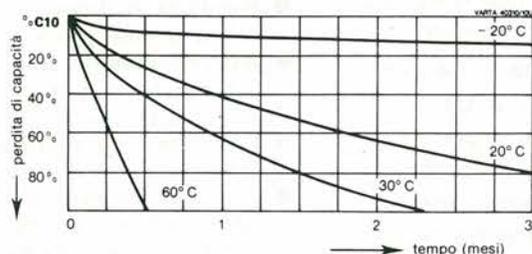
Conservazione in magazzino e mantenimento della carica

Le celle al nichel-cadmio possono essere indefinitamente conservate, in qualunque stato di carica, in ambienti con temperature approssimativamente comprese fra +40 °C e +50 °C. Le celle parzialmente o completamente cariche, perdono gradualmente la loro capacità a cuasa di uno scaricamento interno; effetto maggiore nelle celle sinterizzate.
La velocità di scarica interna varia con la temperatura, tenendo conto che la carica si mantiene meglio alle basse temperature. Con temperatura di 40 °C la cella si scarica in poche settimane, mentre a temperatura ambiente la perdita è compresa fra il 60 e l'80% del suo valore in un periodo di 3 mesi. A causa dei vari effetti, per chi compra una cella al nichel-cadmio non è possibile conoscere il suo stato attuale di carica. Per questa ragione, prima di essere utilizzata, una cella nuova va caricata.

Durata prevista

Finché non sono sottoposte a trattamenti sconsigliati, gli accumulatori al nichel-cad-

9

10a

10b

mio possono essere scaricati e ricaricati oltre 500 volte. Aumentando il numero di ciclo c'è una graduale diminuzione di capacità. Una cella si considera praticamente inutilizzabile quando ha perso il 70 o l'80% della sua capacità nominale. Il momento in cui la batteria raggiunge questa condizione dipende dalla temperatura dell'ambiente in cui opera (temperature alte accorciano la vita della cella) e dalla scarica più o meno accentuata.
Sebbene l'incompleto scaricamento aumenta la durata della cella, questo non ha un apprezzabile effetto sull'energia fornita. In pratica, con un po' di fortuna, si possono effettuare dai 1500 ai 2000 cicli se la capacità della cella non scende al di sotto del 50% della capacità. Quindi ricaricando le batterie di una calcolatrice tascabile ogni settimana, sebbene questa operazione può essere effettuata anche ogni 15 giorni, si potrebbe prolungare la durata di un unico gruppo di celle oltre i 5 anni, fino ad un massimo di 10 anni. Per altri dispositivi portatili che richiedono alte velocità sia di scarica che di ricarica, come ad esempio i radiocomandi, non si possono ottenere un numero di cicli superiore a 100. In poche parole la durata d'applicazione di una cella al nichel-cadmio, dipende dalle condizioni di funzionamento e dalla rapidità della ricarica.

Regole per prolungare la durata di una cella

1) Non mettere mai in contatto un saldatore con i terminali della cella (nemmeno saldatori a stilo).
2) Prendere delle precauzioni quando si effettua il caricamento a basse temperature. Le celle che vengono utilizzate in condizioni ambientali particolarmente rigide, devono essere riscaldate a temperatura ambiente prima di essere ricaricate. Evita il caricamento e lo scaricamento ad alte temperature, ed in ogni caso non vanno superati i limiti specificati.
3) In tutti i casi evitare corto circuiti e stati di sovvraccarica con alte correnti. Non scaricare mai completamente la cella.
4) Non mantenere la cella in condizione di sovraccarica con correnti maggiori del valore nominale (1/10 della capacità).
5) Ricaricare le celle nuove prima dell'uso.
6) Quando si vuol ricaricare più celle, collegarle in serie, mai in parallelo. Alternativamente caricarle una alla volta.
7) In condizioni di caricamento o di scaricamento, evitare di collegare in modo errato una cella (invertendo la polarità).
8) Mai aprire una cella o gettarla nel fuoco. Assicurarsi se la cella è fisicamente danneggiata - il cadmio è tossico e l'elettrolita della cella è altamente corrosivo.
9) Controllare i dati e le note fornite dal costruttore.

In conclusione, speriamo che il presente articolo abbia chiarito un po' le vostre idee riguardo le celle al nichel-cadmio, compreso tutto ciò che riguarda la loro applicazione, e cioé la possibilità di effettuare più cicli di carica, con il proposito di fissare la vostra attenzione su questi dispositivi.

Bibliografia:

Ever Ready: 'Nickel Cadmium, Engineering Data' Ever Ready (Special Batteries) Limited, Hockley, Essex, Dec. 76.

General Electric: 'Nickel-Cadmium Akkumulatoren', Anwendungstechnisches Handbuch, 2. Ausgabe 1978, General Electric Plastics Ltd., Batteries Division, Eisenstr. 5, 609 Rüsselsheim.

SAFT: 'Gasdichte Nickel-Cadmium Akkumulatoren', published by F. Brück and F. Putois, S.A.F.T. Accumulators and Batteries Ltd., 605 Offenbach/Main Kaiserleistr. 44.

Sanyo: Rechargeable CADNICA Battery Engineering Handbook, Sanyo Electric Trading Co. Ltd., Osaka, Japan 1976.

Varta: 'Gasdichte Nickel-Cadmium-Akkumulatoren, Hinweise für die Projektierung', Publ. Nr. 5 40 07, Varta Batterie AG, Am Leineufer 51, 3000 Hannover 21.

termostato per aquario

(W. v. Dreumel)

Per i pesci tropicali è importante mantenere costante la temperatura dell'acqua. Il termostato elettronico descritto in questo articolo, permette escursioni di temperatura non superiori ad 1° F (1/2 °C). Il dispositivo è sicuro per qualsiasi situazione, infatti è provvisto di un allarme sonoro forte e chiaro, che entra in funzione ogni volta che qualcosa va male.

Per un aquario che contiene pesci tropicali, è importante avere un buon sistema di riscaldamento dell'acqua. Esso dovrebbe rispondere ai seguenti requisiti:

- Possibilità di fissare la temperatura voluta in modo preciso
- Il circuito deve mantenere le variazioni di temperatura in un campo di ± 1 °F (± 1/2 °C)
- La temperatura effettiva deve essere chiaramente visualizzata
- Sistema d'allarme sonoro facilmente udibile, nel caso in cui bisogna segnalare che la temperatura ha raggiunto un vapore non desiderato; in aggiunta, qualora la temperatura varcasse i limiti fissati, bisogna far in modo che il sistema di riscaldamento sia disattivato.

La figura 1 mostra lo schema a blocchi del dispositivo completo. Il sensore di temperatura determina una tensione che varia linearmente con la temperatura. Per impostare il campo di misura desiderato, si usa un comparatore di offset; la tensione d'uscita di quest'ultimo viene amplificata per poter controllare il display a LED, che sostituisce in modo adeguato il più comune termometro a mercurio.
La tensione di controllo per l'interruttore dell'elemento di riscaldamento, è fornita dal display che visualizza la temperatura scelta.
Come si può vedere in figura 2, viene usato come sensore di temperatura, un LM 3911. La variazione della tensione d'uscita di questo integrato, è di 10 mV/°K. Alla temperatura di 295 °K (72 °F, o 22 °C), questa tensione d'uscita vale 2.95 volt. Fissando il limite inferiore della scala di misura a questa temperatura, bisogna avere un offset di 2.95 volt. Si ottiene ciò tramite il partitore di tensione formato da R2, R3, R4, R5 ed il potenziometro P1; regolando correttamente P1, la tensione al nodo fra R3 ed R4, che inizialmente è a 0 volt alla temperatura di 22 °C, ha una variazione di 10 mV/°K.
Con un guadagno di 100 per l'integrato IC2, la sua tensione d'uscita ha una variazione di 10 mV/°C. Se la scala è calibrata in gradi Fahrenheit, si richiede un guadagno di 90 per IC2, ottenuto, sostituendo R8 con due resistenze di 18 k, collegate in parallelo (in modo da avere una resistenza equivalente di 9 k). In questo caso la variazione della tensione d'uscita di IC2 è di 0.5 mV/°F.
Nel caso in cui il display segna il massimo valore di temperatura, bisogna avere per

l'UAA 180 una tensione d'ingresso di 6 volt. Ognuno dei dodici LED D4 ... D15, dà sulla scala un passo di 1 °F (0.5 °C, per R8 = 10 k); il campo totale di misura è quindi di 12 °F o 6 °C. Per ottenere una migliore visualizzazione delle misurazioni, si

Tabella 1. Questa tabella mostra il comportamento dei componenti del circuito completo (figure 2 e 3), in funzione della variazione della temperatura. Si considera l'interruttore in posizione 6; di solito il riscaldatore dell'acqua dovrebbe essere spento a questo punto, in modo che la temperatura non aumenti ulteriormente.

Figura 1. Questo semplice schema a blocchi, mostra il principio di funzionamento del termostato per aquario.

Figura 2. Questa parte del circuito ha la funzione di termometro, con grande precisione di misura nel campo di regolazione della temperatura.

Tabella 1

posizione interruttore		1	2	3	4	5	↓ 6	7	8	9	10	11	12
temp. (°F)	<72	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83
T1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
T2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
T3	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
triac	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
elem. di risc.	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
T4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
T5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
cicalino	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
T6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
T7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
relay	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

possono usare 4 LED di colore verde, ad esempio, per la parte centrale della scala, mentre per i restanti LED si può usare il colore rosso o il giallo, oppure entrambi per formare i due estremi della scala.
Con un interruttore multi-posizione, collegato ai catodi dei 12 LED, si può selezionare la temperatura desiderata. Il catodo del LED prescelto, fornisce la tensione che controlla l'interruttore dell'elemento di riscaldamento, come mostra la figura 3. Per valori di temperatura dell'acqua minori del valore selezionato, la tensione alla base di T1 sarà alta, per cui questo transistore è interdetto (vedi figura 4). Quindi T2 sarà in conduzione, accendendo così il LED della coppia optoelettronica (IC4). Quando questo LED è in conduzione, mantiene spento T3; la tensione ai capi dei diodi D21 e D22 supera il valore della tensione di zener, così che scorre corrente nel gate del triac. In questo modo si mette in funzione il riscaldatore dell'acqua.
Una volta raggiunta la temperatura desiderata, diminuisce la tensione alla base di T1, che va così in conduzione. Ripercorrendo passo passo il ragionamento già fato, si può affermare che il triac disattiva il riscaldatore dell'acqua. In questo modo si può controllare la temperatura dell'acqua, accendendo e spegnendo di volta in volta l'elemento di riscaldamento.
Nel caso in cui, per un qualsiasi motivo, quest'ultimo non entra in funzione, la temperatura può scendere al disotto del minimo valore ammesso. In questo caso T4 commuta portandosi in stato di interdizione, ciò fa condurre T5, attivando così il cicalino.
Nel caso in cui la temperatura supera il limite superiore, il transistore T4 è in conduzione e tramite D24, T4 ed T5 viene attivato l'allarme sonoro; nello stesso istante T7 non conduce, per cui scatta il relay che toglie l'alimentazione all'elemento di riscaldamento.

Costruzione e calibrazione

Per motivi di sicurezza, l'elemento di riscaldamento deve essere ben isolato. Questo requisito, di solito, è richiesto per qualsiasi dispositivo di questo tipo. Sebbene lo schema a blocchi mostri il sensore sospeso nell'acqua, questa soluzione non è la migliore. È più pratico applicarlo sulla parte

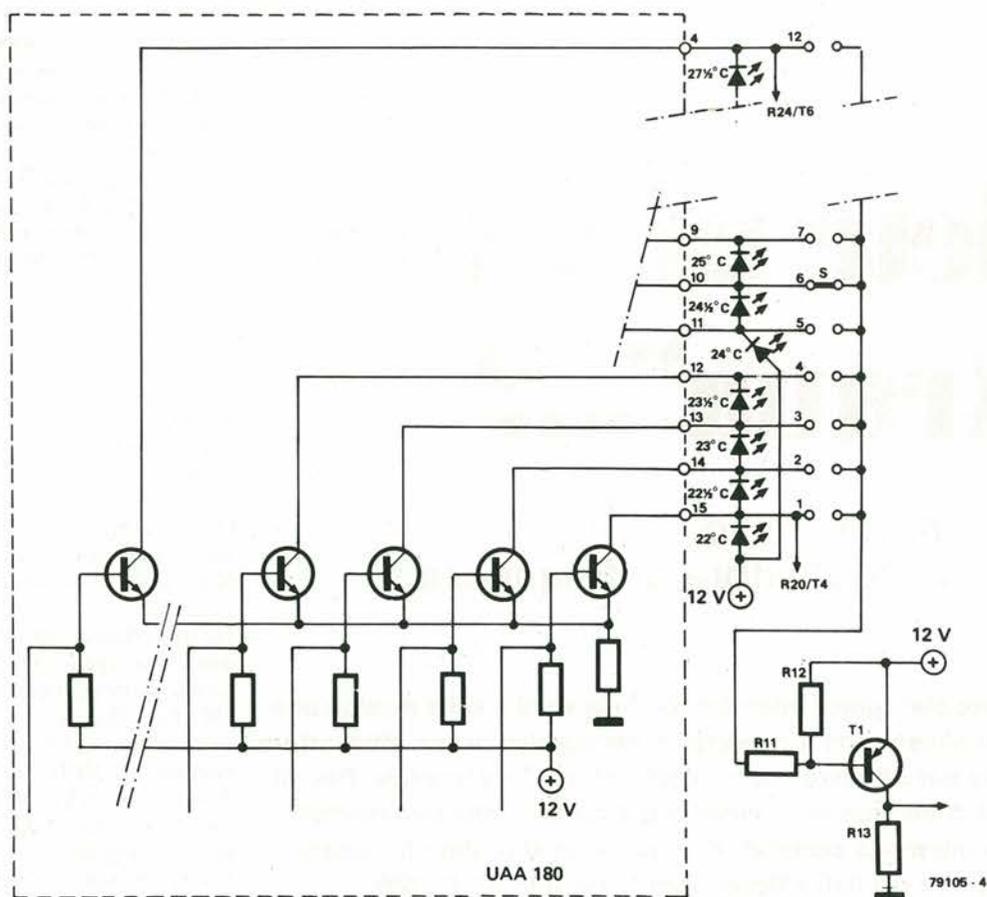
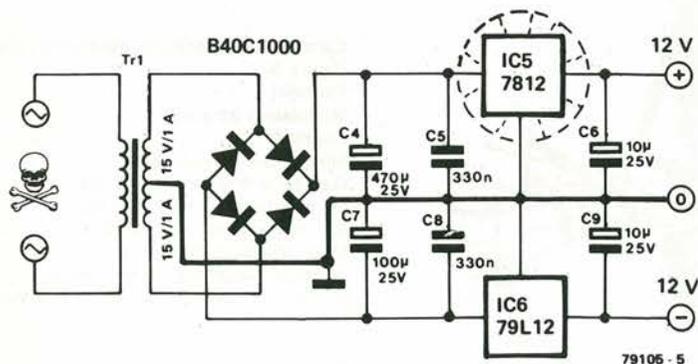
Figura 3. La seconda parte del circuito è formata dall'elemento riscaldatore dell'acqua, con i componenti che controllano eventuali situazioni di pericolo.

Figura 4. Questa figura mostra in che modo le due parti circuitali sono collegate fra loro. Tramite un interruttore multiposizione si può selezionare la temperatura voluta.

Figura 5. Il circuito qui rappresentato, costituisce un alimentatore adatto al termostato elettronico.

4

UAA 180

79105 - 4

5

esterna del vetro. Si può trovare la posizione migliore (relativa alla posizione dell'elemento di riscaldamento) osservando la variazione della temperatura sul display, quando il circuito è in funzione.

Nel circuito c'è solo un componente di regolazione: P1. Lo si sa per regolare il campo di misura voluto, usando un termometro come riferimento. Si regola inizialmente P1 in modo che la sua resistenza sia minima (questo corrisponde al minimo di temperatura impostato).

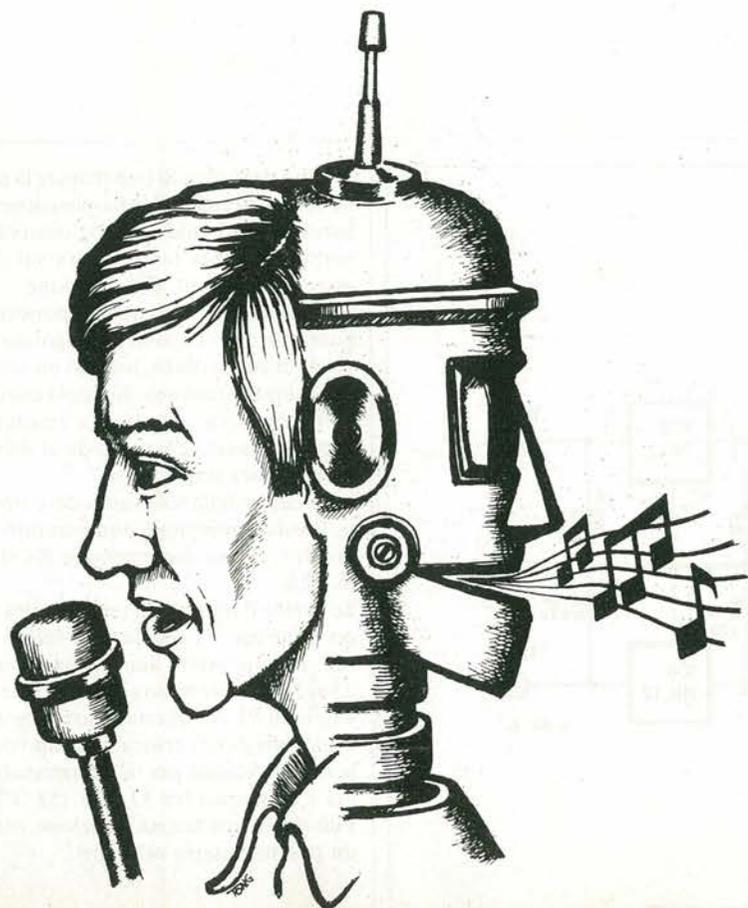
Se, a causa della tolleranza dei componenti, il valore minimo di temperatura è troppo alto, si può decrementare R4 al valore di 22 k.

Se invece il minimo di temperatura è troppo alto, con P1 regolato al valore massimo, R4 può essere aumentata al valore di 33 k. Non è una buona idea incrementare il valore di P1 - in questo caso la regolazione è già abbastanza critica: il campo nominale di regolazione per la temperatura minima è compreso fra 57 °F e 153 °F!

Può essere una buona soluzione, utilizzare un potenziometro multigiri....

volete una voce "strana"...?

modulatore ad anello, chopper e modulatore di frequenza

La distorsione elettronica intenzionale sulla voce e sulla musica può dare risultati affascinanti. I musicisti professionisti usano attrezzature assai costose per ottenere il loro suono "strano" e piacevole. Per gli appassionati di elettronica, è molto più divertente ottenere risultati simili da circuiti molto semplici. È il problema affrontato in questo articolo: ottenere risultati efficaci usando un solo IC, il 2206.

Uno dei distorsori per segnali audio più conosciuti e più impressionanti è il modulatore ad anello. Normalmente, un modulatore ad anello ha due ingressi: uno per il segnale audio (la voce ad esempio) e uno per la "portante". Gli effetti più strani sono ottenuti quando la frequenza della portante è compresa nella gamma audio o almeno è prossima; usando diverse forme d'onda per la portante (sinusoidale, quadra o triangolare) si possono produrre effetti diversi.

Il circuito può essere drasticamente semplificato usando l'IC 2206. Questo IC contiene un generatore adatto per la portante, e un circuito moltiplicatore ideale per l'uso come modulatore ad anello. Lo schema a blocchi interno è riportato in figura 1.

L'oscillatore (VCO) è già collegato internamente al moltiplicatore. Questo significa che, teoricamente, applicando un segnale audio all'altro ingresso del moltiplicatore (piedino 1) dovrebbe produrre un'uscita "modulata ad anello" al piedino 2. Il massimo della semplicità!

Ovviamente, nella realizzazione pratica, sono necessari alcuni altri componenti. Non molti comunque, come si vede in figura 2.

Un solo condensatore, C4 (C_{ext} in figura 1) determina la gamma di frequenze del VCO. Con il valore stabilito, il potenziometro da 1M (P1 ; R_{ext} in figura 1) permette una regolazione della frequenza approssimativamente da 10 Hz a 10 kHz. La forma d'onda viene selezionata con S1: interruttore chiuso per onda sinusoidale, aperto per la triangolare.

Il segnale audio all'ingresso viene inviato all'ingresso di modulazione accoppiandolo attraverso C1. Un partitore di tensione (R1, P2, R2) stabilisce due livelli di polarizzazione in continua: la tensione ai capi di C2 fornisce la tensione di riferimento in continua interna, e P2 deve essere regolato per tarare il punto di lavoro del moltiplicatore. Questa regolazione è molto importante: determina il livello della portante (l'uscita dell'oscillatore) presente all'uscita audio. Il modo più semplice per effettuarla correttamente è di mettere in corto

Tabella

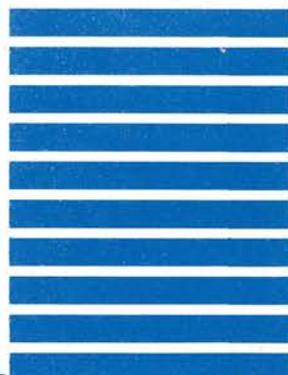
Caratteristiche tecniche del circuito completo (figura 3)
Funzioni:
Modulatore ad anello
Chopper
Modulatore in frequenza
Gamma di frequenze del VCO:
Gamma bassa: 1 Hz ... 300 Hz
Gamma alta: 100 Hz ... 20 kHz
Modulazione di frequenza:
± 30% di escursione di frequenza
per un segnale di modulazione di 1 V_{pp}
Impedenze:
Ingresso 30 k
Uscita 2 k
Livelli di segnale:
ingresso, nominale 1 V_{pp} (350 mV RMS)
massimo 8 V_{pp} (2.8 V RMS)
uscita, massimo 10 V_{pp} (3.5 V RMS)
Alimentazione:
12 V, stabilizzati, max assorbimento 30 mA.

SERVIZIO CIRCUITI STAMPATI E SOFTWARE

non affrancare
Francatura a carico del destinatario da addebitarsi sul conto di credito n. 2771 presso l'ufficio postale di Cinisello Balsamo

GBC Italiana s.p.a.

Divisione EPS/ESS Elektor

Casella Postale 76
20092 Cinisello B.

OFFERTA SPECIALE RIVISTE ARRETRATE

AFFRANCARE
CON
L. 120

JCE DIVISIONE ELEKTOR

Via dei Lavoratori, 124
20092 Cinisello B.

PICCOLI ANNUNCI

AFFRANCARE
CON
L. 120

JCE DIVISIONE ELEKTOR

Via dei Lavoratori, 124
20092 Cinisello B.

Nome ______________________________

Cognome ______________________________

Via ______________________________

Città ______________________________ C.A.P. ______________

Data ______________________________ Firma ______________

Codice Fiscale (indispensabile per le aziende) ______________________________

Inviatemi direttamente o tramite il punto di vendita GBC a me più vicino i seguenti circuiti stampati.

Pagherò al postino l'importo indicato + spese di spedizione.

Termini di consegna: EPS 60 gg. dalla data di ricevimento dell'ordine.

ESS 90 gg. dalla data di ricevimento dell'ordine.

EPS	EPS	EPS	ESS
EPS	EPS	EPS	ESS
EPS	EPS	EPS	ESS
EPS	EPS	EPS	ESS
EPS	EPS	EPS	ESS
EPS	EPS	EPS	ESS

Nome ______________________________

Cognome ______________________________

Via ______________________________ N. ______________

C.A.P. ______________ Città ______________________________

☐ Inviatemi i 6 numeri arretrati del 1979 di Elektor

☐ Allego assegno di L. 7.000

☐* Ho effettuato il versamento sul c/c postale 315275 intestato a JCE-Milano

☐* Ho effettuato il versamento con vaglia postale intestato a JCE
Via dei Lavoratori 124 - 20092 Cinisello B. (MI)

* In questi casi specificare sui moduli postali la causale del versamento.

TESTO PICCOLO ANNUNCIO
(scrivere in stampatello)

Nome ______________

Cognome ______________

Via ______________

N. ______________

C.A.P ______________

Città ______________

Tel. ______________

Data ______________

Firma ______________

l'ingresso audio, e quindi regolare P2 per avere l'uscita audio nulla. Solo in queste condizioni il circuito funziona veramente da "modulatore ad anello". Se P2 non è regolato correttamente, la frequenza dell'oscillatore passa all'uscita audio, modulata in ampiezza dal segnale d'ingresso (esempio la voce). Questo fatto può fornire effetti interessanti, ma non era questo scopo che volevamo raggiungere!
Si deve usare un'alimentazione stabilizzata, in caso contrario i riferimenti in continua possono fluttuare. Vorrebbe dire dover regolare nuovamente P2 - il che è più che fastidioso.

Chopping e modulazione in frequenza

Il circuito può essere ampliato, come si vede in figura 3. Con pochi componenti in più, vengono completamente sfruttate le possibilità dell'IC. A parte l'aggiunta del "chopper" e del "modulatore in frequenza" viene ricavato un controllo lineare in frequenza per il VCO.
Lo schema di base del modulatore ad anello è virtualmente uguale a quello di figura 2. La differenza fondamentale è il miglioramento del circuito per la regolazione della polarizzazione del moltiplicatore: P3 viene usato per la regolazione "grossolana" iniziale, con P2 in posizione intermedia; quindi viene usato P2 per cancellare gli ultimi residui di portante.
Il circuito "chopper" usa l'uscita a onda quadra disponibile al piedino 11. Per essere più precisi, questo piedino corrisponde al collettore di un transistore interno per commutazione (vedi fiura 1). Con S5 in posizione "chopper" questo punto è connesso all'uscita del segnale. Quando il transistore è in conduzione, l'uscita è in corto circuito; poiché il transistore viene mandato periodicamente in conduzione e in interdizione dall'oscillatore interno, la frequenza di chopper è determinata dalla posizione di P5 (il controllo di frequenza del VCO).
Il selettore S2 può essere usato per selezionare il segnale audio preso all'ingresso, o all'uscita del modulatore ad anello; si noti, tuttavia, che nel secondo caso la frequenza della portante per il modulatore ad anello e la frequenza del chopper sono identiche, essendo ricavate dallo stesso VCO.
La ragione principale per modificare il circuito di controllo della frequenza per il VCO è di ottenere un controllo in tensione lineare. La frequenza del VCO varia linearmente rispetto alla tensione sulla base di T1; questa tensione è stabilita dalla regolazione in frequenza attraverso C7. P1 stabilisce il livello di modulazione; S1 è usato per selezionare l'ingresso audio oppure l'uscita.
La gamma di controllo della frequenza è determinata da P4. Il procedimento di taratura è il seguente. Si gira tutto a destra P5 (minima frequenza) e si regola P4 per la massima resistenza C5 viene collegato al circuito agendo su S3 e P2 viene starato in modo da vedere nuovamente all'uscita il segnale dell'oscillatore. A qusto punto P4

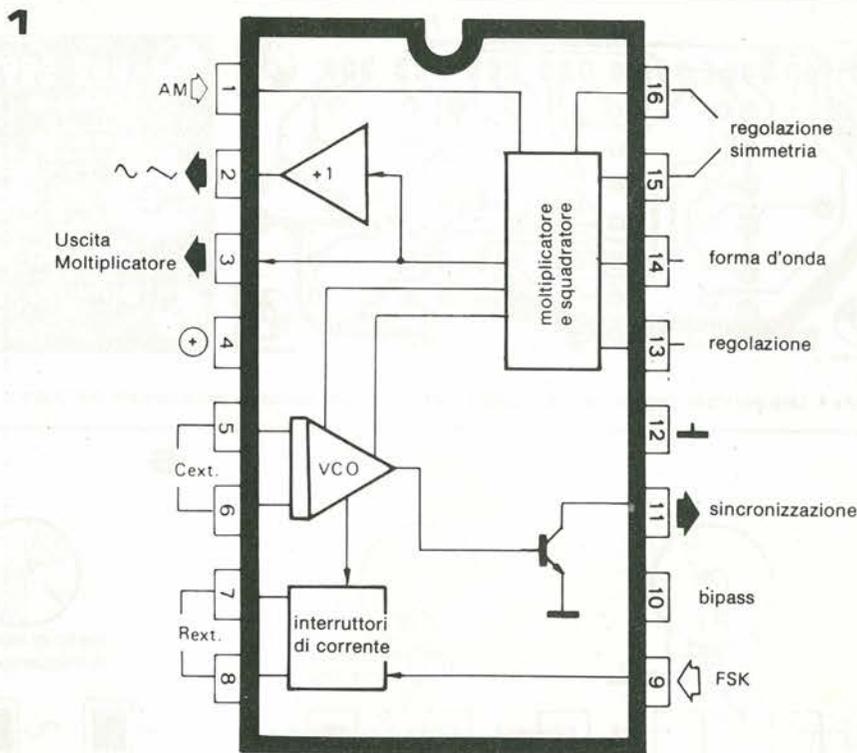



Figura 1. Schema a blocchi interno del 2206. Questo IC è un generatore di funzioni completo, contenente un VCO e un moltiplicatore. Quest'ultimo è ideale per l'uso come modulatore ad anello.

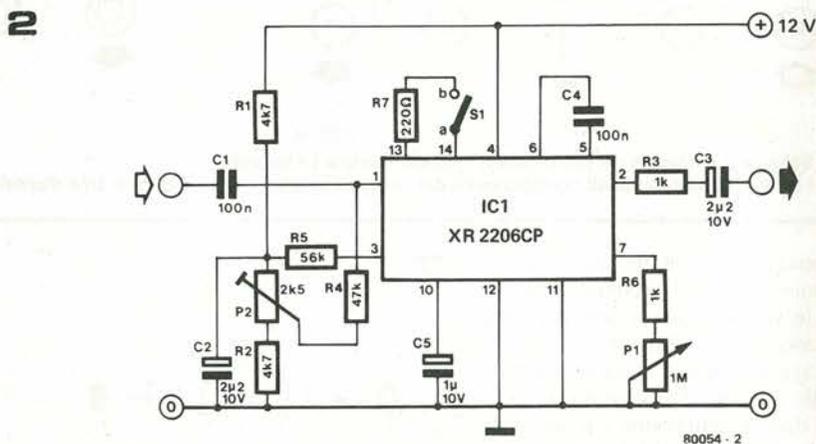



Figura 2. Un semplice circuito, che usa il 2206 come modulatore ad anello.

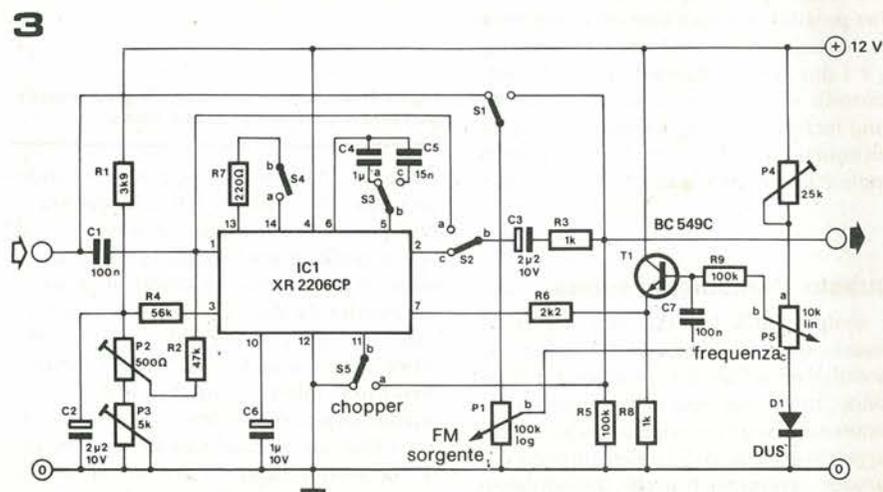



Figura 3. I potenziometri lineari approssimano meglio le caratteristiche teoriche. I problemi maggiori sono presenti ai due estremi della corsa del potenziometro.

4

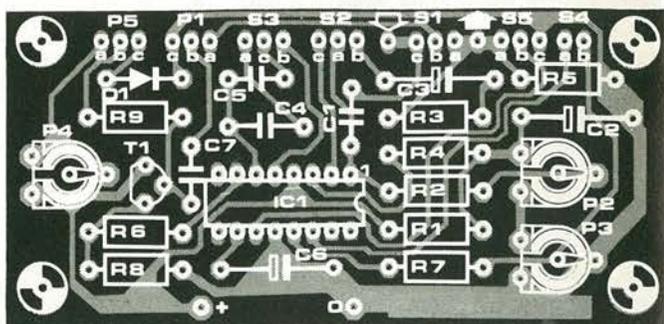
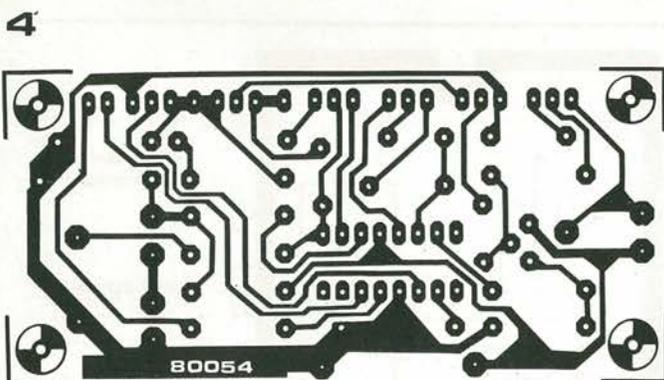



Figura 4. Una possibile disposizione dei componenti sul circuito stampato per il circuito completo di figura 3.

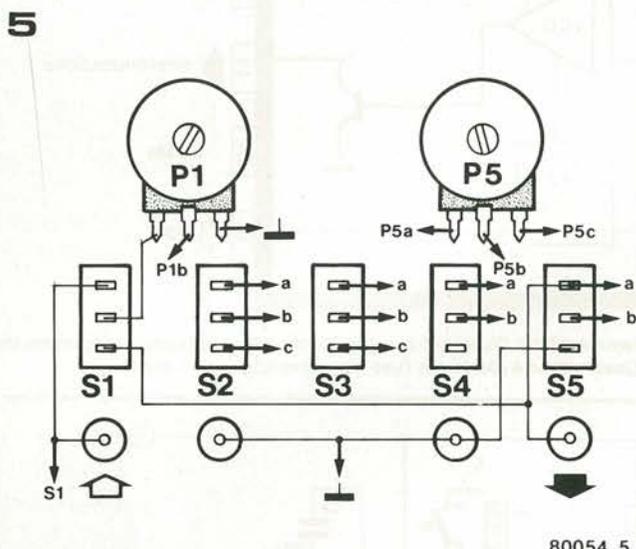
5

80054 5

Figura 5. Schema di cablaggio per i controlli del pannello frontale. Le freccette indicano i collegamenti con i punti corrispondenti del circuito stampato.

6

livello di modulazione di frequenza

frequenza

on off chopper

funzione

I II frequenza

off on modulazione

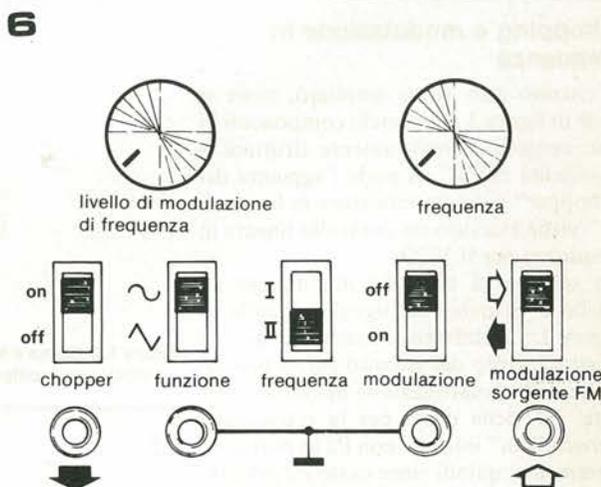
modulazione sorgente FM

80054 6

Figura 6. Una disposizione suggerita dai controlli sul pannello frontale.

viene nuovamente ruotato fino a quando l'oscillatore smette di oscillare, e quindi ruotato in senso opposto fino a quando inizia a oscillare stabilmente.
Questa regolazione è quella ottimale. Anche in questo caso, questa taratura dipende dall'alimentazione - e quindi richiede che questa sia stabilizzata.
Un semplice alimentatore con un regolatore 78L12, ad esempio, è adeguato.
Una possibile disposizione dei componenti su circuito stampato è riportato in figura 4, e i due lati del pannello frontale con i controlli sono in figura 7. Questi disegni sono inclusi come suggerimenti per possibili soluzioni realizzative: la realizzazione finale è un problema di gusti personali.

Quanto stranamente suona ......

È sempre difficile descrivere gli effetti sonori - bisogna ascoltarli. Il "suono" del modulatore ad anello comunque è il più conosciuto: ogni tipo di frequenza viene sommata al segnale originale, senza alcun rapporto armonico. Se volete ottenere dissonanze veramente brusche, il modulatore ad anello 2206 è la soluzione!
L'effetto può essere migliorato commutando dall'onda sinusoidale a quella triangolare: se non si ha un po' di cura, si finisce con l'avere un segnale completamente disturbato. All'estremo opposto, usando un'onda sinusoidale a bassa frequenza si produce un suono più "piacevole" - il modulatore ad anello aggiunge un'interessante effetto ritmico al suono originale.
La possibilità del "chopper" può essere usata da sola, producendo un suono definibile "robot sound" o "computer sound". Nell'uso combinato con il modulatore ad anello, si possono ottenere gli stessi bizzarri risultati. In modo simile, combinando la modulazione in frequenza con il modulatore ad anello si possono avere risultati interessanti: bassi livelli di modulazione producono un effetto simile al "vibrato" e alti livelli .... Provate!

7

DIN

80054 - 7

Figura 7. Una presa combinata d'ingresso/uscita può essere collegata in questo modo.

Elenco dei componenti

Resistenze:
R1 = 3k9
R2 = 47 k
R3,R8 = 1 k
R4 = 56 k
R5 = 100 k
R6 = 2k2
R7 = 220 Ω
R9 = 100 k
P1 = 100 k log
P2 = 470 Ω (500 Ω) trimmer
P3 = 4k7 (5 k) trimmer
P4 = 47 k (50 k) trimmer
P5 = 10 k lin

Condensatori:
C1,C7 = 100 n
C2,C3 = 2μ2/10 V
C4 = 1 μ non elettrolitico
C5 = 15 n
C6 = 1 μ/10 V

Semiconduttori:
IC1 = XR2206CP
T1 = BC 109C, BC 549C, o equiv.
D1 = DUS

Commutatori:
S1,S2,S3,S5 = deviatore semplice
S4 = interruttore

timer/controller programmabile

In questo articolo analizziamo un tipo di timer/controller particolarmente, versatile, adatto ad attivare 4 diverse uscite in 4 istanti pre-programmati di qualunque giorno. Questo dispositivo è indicato per il controllo di apparecchi domestici, come fornelli, riscaldamenti centralizzati, sistemi d'allarme (da inserire nelle ore notturne o in particolari giorni) etc., oppure può essere utilizzato come "radiosveglia" in qualsiasi ora del giorno.
Il circuito è allo stesso tempo compatto e poco costoso, dato che la parte fondamentale del dispositivo è costituita da un unico circuito integrato.

Tabella 1.

- Orologio per l'orario giornaliero con display a 4 cifre
- 4 uscite controllate
- 4 istanti programmabili, validi per ogni giorno prescelto
- Possibilità di programmare qualunque giorno, saltando anche quei giorni non interessati
- Sistema manuale di verifica del programma memorizzato
- Ogni uscita, quando è attivata, è in grado di fornire una corrente di 400 mA

Il cuore del circuito è formato dal MM5710, un timer/controller (temporizzatore/controllore) standard (STAC), un chip costruito dalla National Semiconductor. Questo è adatto in tutte quelle applicazioni di temporizzazione, in cui si richiedono quattro uscite separate, che operano in quattro istanti programmati. Grazie alla capacità di pilotaggio diretta del display ed alla possibilità di scansione di tastiera fornite dal chip, si richiede un hardware (logica circuitale) minimo per realizzare il sistema. Le principali caratteristiche di questo integrato sono riportate in tabella 1.
Con un programma giornaliero ben impostato, si possono controllare le quattro uscite in modo che per particolari giorni (ad esempio per il fine settimana), queste siano tutte disabilitate.

Analisi del circuito

La figura 1 mostra lo schema circuitale del timer/controller. Il segnale di sincronismo è derivato dal segnale d'uscita del secondario del trasformatore (50 Hz), tramite i componenti N1, N2 ed N3.
I transistori della rete sono eliminati dal filtro R1/C1. Durante la semionda positiva del segnale a 50 Hz, N1 carica velocemente C2. Questo condensatore si ricarica molto più lentamente, sebbene, in ogni caso, questo è dovuto al valore di R3, approssimativamente 1000 volte maggiore di R2.
La condizione di ognuna delle 4 uscite del timer/controller è visualizzata da un LED. Ogni uscita può fornire una corrente di 20mA per cui vengono usati dei buffer invertenti, che aumentano questo valore fino a 400mA. I buffer, come specificato, sono invertenti, vale a dire che se il segnale che li pilota è basso (0 V) l'uscita del buffer sarà alta (con il valore uguale alla tensione di alimentazione) e viceversa. Tutto ciò va ricordato, quando si programma il sistema.
L'alimentatore stabilizzato è realizzato usando un regolatore di tensione del tipo 78L08. I componenti R7 e C3 assicurano che il timer/controller sia azzerato quando si accende il dispositivo.
Le condizioni iniziali sono: (tempo effettivo) orologio a 00:00; tutti i tempi imposti a 00:00 e tutte le uscite disabilitate; tutti i giorni sono validi; l'integrato è nella condizione di orologio.

Programmazione

Il dispositivo viene programmato tramite i pulsanti della tastiera, ognuno dei quali rappresenta tre diverse funzioni, che sono riportate in tabella 2.
I valori temporali (tempo di abilitazione o no delle uscite) sono caricati nel seguente modo:

- Il tasto DATA ENTRY (ingresso dati), viene inizialmente premuto per portare il sistema dalla condizione di funzionamento come orologio a quella di "ingresso dati", dopo di che sul display compare uno dei tempi programmati e lo stato d'uscita corrispondente è specificata dal punto decimale del display. Se la condizione di "ingresso dati" è selezionata subito dopo l'accensione del dispositivo, sul display compare 00:00, con il punto decimale spento.
- Per esaminare i successivi tempi programmati, si preme il tasto ADVANCE SET POINT (avanzamento dei valori programmati). I quattro tempi scelti vengono memorizzati in una "revolving stack" (pila reattiva), in modo che con 4 avanzamenti lo "stack" (pila) ritorna alla posizione iniziale.
- I tempi programmati vengono caricati o alterati tramite i pulsanti SET HOURS e SET MINUTES (regolazione delle ore e dei minuti).

Se premuti, questi tasti incrementano sul display le ore da 0 a 23 e i minuti da 0 a 59, con un passo di un secondo.

- In seguito, per programmare quali uscite saranno attivate in corrispondenza dei tempi fissati, si usa il tasto SET STATUS (stato impostato). Quando si preme inizialmente il pulsante SET STATUS, si accende il primo punto decimale, segnalando che al tempo corrispondente programmato sarà attivata la prima uscita.
- Se invece questa è l'unica uscita disabilitata, si preme il tasto ADVANCE SET POINT, per poter raggiungere il valore successivo.
- Se in ogni caso le uscite 2,3 e 4 sono attivate, il tasto SET STATUS verrebbe ancora premuto per avanzare all'uscita successiva.

Ogni avanzamento comporta lo spegnimento del punto decimale, (e l'uscita).

- Se più di una uscita deve essere attivata, per esempio la 2 e la 4, il tasto HOLD STA-

Figura 1. Schema elettrico completo del timer-/controller. Le uscite dei buffer possono anche essere tralasciate (N4 ... N7)

TUS (mantenimento dello stato), viene utilizzato per mantenere il punto decimale numero due acceso, dopo di che con il tasto SET STATUS si raggiunge lo stato successivo con il quarto punto decimale acceso. Quindi usando i tasti SET STATUS e HOLD STATUS, è possibile programmare qualsiasi combinazione di uscite, che devono essere attivate per un certo valore programmato.

● Se durante la programmazione si fa un errore, usando il tasto SET STATUS, a partire dalla posizione 4 dello "stack", appariranno tutti i tempi programmati (compresi quelli impostati col tasto HOLD STATUS), e quindi si può reimpostare il dato esatto.

● Volendo verificare l'esattezza di un dato da programmare, si preme il tasto MANUAL (manuale), per cui, in condizione di "ingresso dati" viene trasferito lo stato corrispondente al punto decimale, in uscita, attivando il relativo congegno. Il sistema tornerà nella condizione di orologio, premendo il pulsante DATA ENTRY.

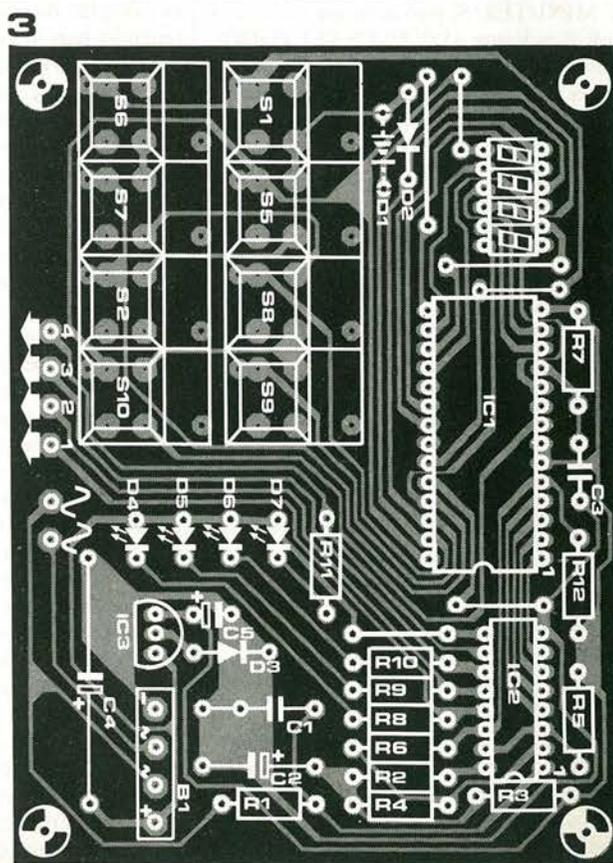
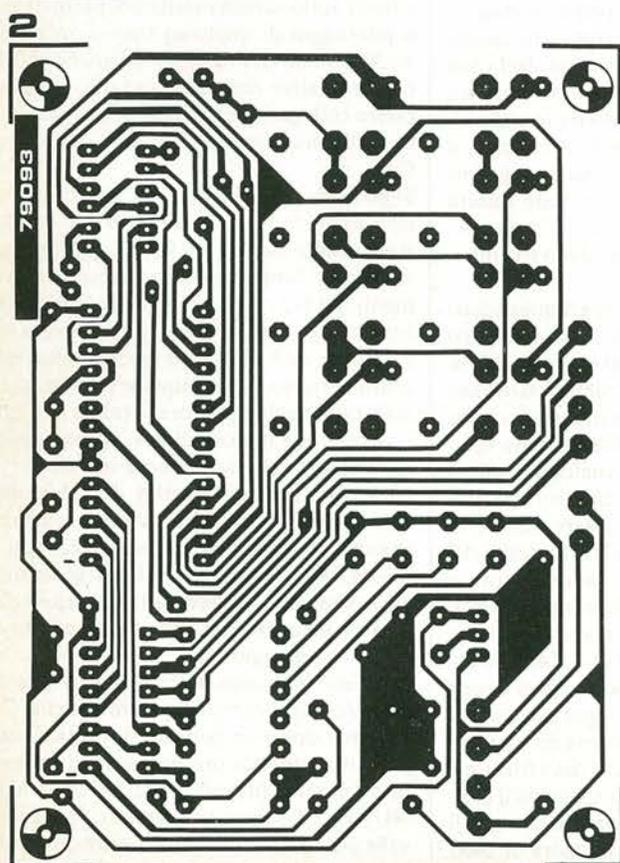
● Per esaminare o alterare l'informazione sul giorno prescelto, si può premere il tasto DAY MODE (condizione del giorno scelto), in modo che il giorno corrente viene visualizzato sul display con la cifra più a sinistra mentre la cifra più a destra specifica l'esattezza o no del giorno. Nel caso in cui il giorno è quello giusto compare la cifra "1", altrimenti la cifra "0". Nella condizione imposta al sistema dal tasto DAY MODE, premendo il tasto SET DAY si fanno avanzare i giorni, per cui si può alterare l'informazione sul giorno scelto. Premendo in seguito il tasto DAY MODE, si ritorna nella condizione di orologio.

● Con l'aiuto del tasto HOLD STATUS/DEMO, si può ripercorrere passo passo il programma, con il sistema in condizione di "orologio".

In questo modo l'orologio avanza alla velocità di un'ora al secondo, percorrendo così le 24 ore giornaliere in 24 secondi, mentre per la verifica dei giorni della settimana occorrono meno di tre minuti.

● Per portare l'orologio al valore reale

Tabella 2.

TASTO N°	NOME DEL TASTO	FUNZIONE		
		CONDIZIONE DI OROLOGIO	CONDIZIONE DATI IN INGRESSO	CONDIZIONE DEL GIORNO
1	MANUAL/ REMOTE TRANS- DUCER	Ingresso trasduttore casuale; si attiva l'uscita 1, le uscite 2 ... 4 sono disattivate finchè si raggiunge il successivo istante da programmare, dopo di che il tasto viene rilasciato	Verifica manuale della condizione; permette di trasferire i dati alle uscite 1 ... 4	(Nessuna)
2	HOLD STATUS/ DEMO	Permette di ripercorrere rapidamente il programma, mentre l'orologio avanza alla velocità di un'ora al secondo	Mantiene attiva l'uscita N, mentre la programmazione prosegue verso le uscite N+1, N=-4	(Nessuna)
5	DATA ENTRY	Porta il dispositivo nella condizione di ingresso dati	RITORNO DEL DISPOSITIVO IN CONDIZIONE DI OROLOGIO	(Nessuna)
6	ADVANCE SET POINT/ RESET TIME	Azzera l'orologio (00.00)	Avanza il display fino al successivo istante programmato, in modo che venga verificato o alterato	(Nessuna)
7	DAY MODE	L'unità è in condizione di programmazione del giorno	(Nessuna)	RITORNO DEL DISPOSITIVO IN CONDIZIONE DI OROLOGIO
8	SET STATUS	(Nessuna)	Controlla la programmazione delle uscite; resetta l'uscita N a "0" (a meno che non sia preceduto dal tasto HOLD) e avanza all'uscita N+1	Azione alterna della tastiera; cambia il giorno da valido ("1") a non valido ("0") e viceversa
9	SET MINUTES	Avanza il valore dei minuti sul display che visualizza il tempo effettivo	Avanza i minuti, sul display, dell'istante programmato selezionato	(Nessuna)
10	SET HOURS/ SET DAY	Regola sul display l'ora per impostare il tempo effettivo	Avanza le ore, sul display, all'istante programmato selezionato	Avanza il display al giorno successivo deve essere impostato il corrente giorno prima di ritornare in condizione di orologio

Elenco componenti

Resistenze:
R1, R3, R5, R12 = 22 k
R2 = 18 Ω
R4 = 1 k
R6 = 220 k
R7 = 100 k
R8, R9, R10, R11 = 390 Ω

Condensatori:
C1 = 1 µ(Siemens)
C2 = 100 n
C3 = 100 n
C4 = 470 µ/25 V *
C5 = 10 µ/16 V, tantalio

Semiconduttori:
D1*, D2, D3 = DUS
D4 ... D7 = LED
IC1 = MM57160 (National)
IC2 = ULN 2003 (Sprague), XR 2203 (Exar), MC 1413 (Motorola) R.S. No. 307-109.
IC3 = 78L08

Varie:
S1, S2, S5 ... S10 = pulsante digitale
HP 5082-7414 display o altri equivalenti
Tr1 = trasformatore 9 V *
B1 = raddrizzatore a ponte B40C800*

* vedi testo

5

79093 6

Figura 2. Modello del circuito stampato del timer/controller (EPS 79093). Come si può vedere ci sono diverse connessioni dovute al display ed alla tastiera. L'uso del circuito stampato diminuisce il lavoro e migliora la realizzazione del dispositivo.

Figura 3. La figura mostra una trasparenza del circuito stampato dal lato componenti. Il diodo D1 è tratteggiato (vedi testo). Usando un tipo differente di display, può accadere che non si riesca a montarlo sulla scheda, per cui saranno necessarie altre connessioni.

Figura 4. Piedinatura del HP 5082-7414. Con delle piccole lettere vengono indicati i segmenti, mentre C1, C2 etc. rappresentano i catodi dei vari display.

Figura 5. Struttura della tastiera.

dell'orario si usano i tasti SET HOURS e SET MINUTES. Si può azzerare l'ora premendo il pulsante ADVANCE SET POINT in condizione di orologio per il sistema.
I valori già programmati rimangono inalterati durante questa operazione, comunque bisognerebbe notare che questa operazione impone che tutti i giorni della settimana sono validi per il programma, dato che scompare l'informazione sul giorno scelto.

- Col tasto MANUAL/REMOTE TRANSDUCER si realizzano le operazioni di ingresso. Con il sistema in condizione di orologio, premendo questo tasto il dato programmato è ignorato, e solo l'uscita 1 è messa in circuito, mentre le altre sono disattivate. Viene mantenuta questa condizione in tutti i giorni validi, fino al successivo istante impostato. Per tutti i giorni non validi tutte le uscite sono disattivate, non appena il pulsante viene rilasciato.

Montaggio

Per facilitare la costruzione del dispositivo, si può richiedere il circuito stampato al servizio circuiti stampati di Elektor.
Poichè il contenitore del display è in plastica, non è consigliabile montarlo direttamente sulla scheda, ma è meglio utilizzare uno zoccolo per circuiti integrati. In figura 4 viene mostrato in modo chiaro la disposizione dei piedini di questo componente.
Per risparmiare denaro si possono utilizzare i display di calcolatori ormai in disuso, tenendo ben in considerazione che questi devono essere a catodo comune. Nel caso in cui non si conosce l'esatta piedinatura del display, è possibile ricavarla usando un multimetro, in condizione di ohmmetro, e verificando su ogni piedino quale segmento si accende. Prima di effettuare questa operazione è meglio verificare con un normale LED che il fondoscala dello strumento sia appropriato.
In alcuni casi si vogliono programmi adatti ad un ciclo di giorni che supera in numero quello di una settimana (ad esempio cicli di 8 o più giorni). Questa possibilità si ottiene collegando un interruttore in serie al diodo D1, oppure montando direttamente quest'ultimo sulla scheda. Analogamente il diodo D2, se rimosso dal circuito stampato, permetterà al timer di essere usato con una frequenza di rete di 60 Hz. La scelta del trasformatore, del ponte raddrizzatore e del condensatore di livellamento dipende dal massimo consumo di corrente del circuito, che in questo caso è di 4×400 mA = 1,6 A. Comunque nel caso in cui si è certi che la corrente di carico di ogni uscita è minore del valore massimo, è cosa molto semplice calcolare la potenza che deve fornire il trasformatore. Per quanto riguarda il condensatore si può calcolare empiricamente il suo valore, considerando il valore di 2000 µF per ogni ampere di corrente d'uscita sul secondario del trasformatore. I valori specificati sullo schema elettrico, permettono il pilotaggio di qualsiasi tipo di relay (12 V/20 a 50 mA). I relay, come anche i LED con le relative resistenze in serie, possono essere collegati al terminale non stabilizzato dell'alimentatore (terminale positivo di C4).
Si potrebbe anche accertare che l'alimentatore soddisfa i requisiti richiesti. Con tensioni comprese fra 8 e 9.5 V verrebbe garantito il funzionamento senza inconvenienti. Di fatto non occorre che la tensione superi 8 V, ma nel caso in cui questa sia maggiore di 8.6 V, può essere tralasciato senza pericolo. Comunque se per una qualsiasi ragione il regolatore fornisce in uscita una tensione minore di 8 V, questo diodo deve essere necessariamente incluso.
Una volta acceso il display dovrebbe mostrare "0000"; se ciò non avviene, allora bisogna resettare l'integrato collegando a massa il suo piedino 11. Nel caso in cui questa operazione non altera la situazione, allora c'è un errore nel circuito dovuto ad un errato montaggio.
Al primo approcio la programmazione del timer/controller può apparire difficile. Comunque dopo un periodo di pratica, sarà per tutti semplice programmare e controllare il sistema (usando i tasti DEMO e MANUAL). Il seguente esempio può essere utile per un iniziale approfondimento sulla programmazione.

Per illustrare in che modo il timer/controller può essere programmato, supponiamo che venga richiesta l'esecuzione delle seguenti operazioni:

1. Uscita 1 attivata, in qualsiasi giorno, dalle ore 14.00 alle 16.00.
2. Uscita 2 disattivata dalle ore 14.05 alle ore 16.00, in qualunque giorno.
3. Uscita 3 attivata dalle ore 14.00 alle 14.05.
4. Uscita 4 disattivata dalle ore 15.01 alle ore 16.00.
5. I giorni validi sono fra Lunedì e Venerdì compresi.
6. Il giorno corrente è Lunedì e l'ora corrisponde alle 13.00.

Da queste informazioni si ricava la seguente tabella della verità:

time	01	02	03	04
14.00	1	1	1	1
14.05	1	0	0	1
15.01	1	0	0	0
16.00	0	1	0	1

In questa tabella è indicato ad ogni istante lo stato di ogni uscita. Per caricare il programma nella memoria dell'integrato bisogna premere i vari tasti con la sequenza qui riportata.

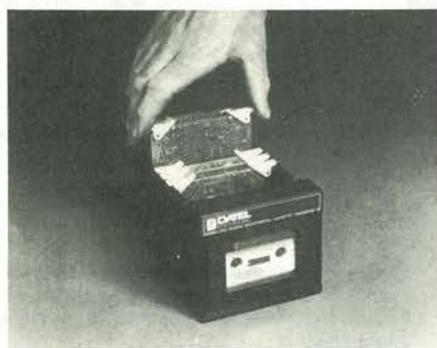
Questo diagramma dei tempi illustra lo stato delle uscite nei 4 istanti programmati.

TASTO PREMUTO	DISPLAY	COMMENTO
DATA ENTRY	0000	Condizione iniziale del display
SET HOURS	1400	Il tasto viene premuto finché non compare il valore completo
SET STATUS	1.400	Istante programmato 14.00, uscita 1 attivata
HOLD STATUS	1.400	Si mantiene attivata l'uscita 1
SET STATUS	1.4.00	Uscita 2 attivata
HOLD STATUS	1.4.00	Si mantiene l'uscita 2 attivata
SET STATUS	1.4.0.0	Uscita 3 attivata
HOLD STATUS	1.4.0.0	Si mantiene questa condizione
SET STATUS	1.4.0.0.	Uscita 4 attivata
ADVANCE SET POINT	0000	Le informazioni sopra specificate sono tutte memorizzate e alle ore 14.00 tutte le uscite saranno attivate
SET HOURS	1400	Si preme il tasto finchè non compare sul display il prossimo valore da programmare
SET MINUTES	1405	Si preme il tasto fino ad avere l'orario esatto
SET STATUS	1.405	Il secondo istante programmato è alle ore 14.05, l'uscita 1 è attivata
HOLD STATUS	1.405	Si mantiene la condizione per l'uscita 1
HOLD STATUS	1.4.05	Uscita 2 attivata
SET STATUS	1.40.5	Uscita 2 disattivata ed uscita 3 attivata (si spegne il secondo punto decimale e si accende il terzo)
SET STATUS	1.405.	Uscita 3 disattivata ed uscita 4 attivata
ADVANCE SET POINT	0000	Sono memorizzate le informazioni relative alla seconda ora programmata
SET HOURS	1500	Il tasto è premuto finchè compare la nuova ora da programmare
SET MINUTES	1501	Si imposta anche il valore esatto dei minuti
SET STATUS	1.501	Si fissa il terzo valore all'ora 15.01, l'uscita 1 è attiva nessun altra uscita è richiesta per cui il passo successivo è la memorizzazione delle informazioni
ADVANCE SET POINT	0000	Il sistema è pronto a memorizzare il terzo istante
SET HOURS	1600	Il tasto viene premuto finchè compare il valore esatto
SET STATUS	1.600	Si programma il quarto valore alle ore 16.00, l'uscita 1 è attiva
SET STATUS	16.00	L'uscita 1 disattivata, l'uscita 2 attiva
HOLD STATUS	16.00	Si mantiene questa condizione
SET STATUS	16.0.0	Uscita 3 attiva
SET STATUS	16.00.	L'uscita 3 disattivata, l'uscita 4 attiva. L'uscita 2 e la 4 saranno attive in corrispondenza del quarto istante programmato. Rimane ora solo il trasferimento in memoria delle informazioni
DATA ENTRY	0000	L'informazione sullo stato corrente viene memorizzata, il sistema ritorna in condizione di orologio. È anche possibile, usando il pulsante EDVANCE SET POINT, per avere sul display il primo istante programmato ed il corrispondente stato delle uscite (vale a dire 1.4.0.0.)
DAY MODE	1 1	Il timer: controller viene ora programmato con l'informazione relativa al giorno.
SET DAY	2 1	Altro giorno valido
SET DAY	3 1	Altro giorno valido
SET DAY	4 1	Altro giorno valido
SET DAY	5 1	Altro giorno valido
SET DAY	6 1	Giorno non valido, perciò ...
SET STATUS	6 0	Anche questo è un giorno non valido, per cui...
SET DAY	7 1	Si ritorna al giorno corrente
SET STATUS	7 0	
SET DAY	1 1	Il sistema ritorna al giorno corrente
DAY MODE	0000	Il sistema ritorna in condizione di orologio

Il programma può essere controllato premendo il tasto DEMO. Non appena questo pulsante viene premuto, l'orologio avanza alla velocità di un'ora al secondo, mentre il display visualizza le varie fasi del programma. Ricorda, comunque, che i LED di controllo delle uscite specificano l'inverso dello stato effettivo di ogni uscita, dato che i buffer che pilotano tali uscite sono invertenti.

In ultimo, l'orologio può essere regolato all'effettivo orario usando i pulsanti SET MINUTES e SET HOURS.

Data-logger con amplificatore programmabile

I data-loggers Datel-Intersil della serie LPS-16 utilizzano per la memorizzazione dei dati un registratore incrementale a cassette in grado di operare con consumi di potenza estremamente ridotti.
Tutta l'unità infatti può essere alimentata da un unica batteria a 12 V, assorbendo solo 900 mW nei periodi di registrazione e 10/μW in standby.
La capacità di ogni cassetta è di 120.000 parole di 16 bit, di cui 4 bit corrispondono all'indirizzo del canale campionato, 12 bit al risultato della conversione in forma digitale del segnale analogico d'ingresso.
I data-loggers della serie LPS-16 possono quindi campionare fino a 16 canali a terminazione singola e 8 differenziali, con una risoluzione di 12 bit.

L'ultimo modello della famiglia è l'LPS-16B5, ad 8 canali differenziali e con amplificatore d'ingresso che consente di campionare segnali di basso livello.
Il guadagno dell'amplificatore è variabile da 1 a 500 per mezzo di una resistenza, il che consente di ottenere un sistema con fondo scala compreso nel campo che va da + 50 mV a + 5 V.
Come tutti i modelli della serie LPS, anche l'LPS-16B5 ha dimensioni e peso ridotti che lo rendono un dispositivo ideale per tutti gli apparati portatili.
La lettura dei dati raccolti con i data-loggers LPS-16 deve avvenire attraverso il lettore LPR-16 che è facilmente collegabile con ogni sistema di elaborazione dati, grazie alle diverse interfacce disponibili, sia di tipo parallelo che seriale.

3G Electronics
Via Perugino, 9
20135 Milano
Tel. 02/544291-5466387

mercato

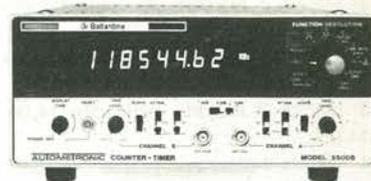
Indicatore ottico a 10 segmenti

La Divisione Optoelettronica della General Instrument Corporation ha annunciato un prodotto che viene ad accrescere la sua famiglia di indicatori ottici.
Il dispositivo, al quale è stata attribuita la sigla MV57164, è disponibile in un colore rosso di grande efficacia, mentre successivamente sarà anche prodotto in giallo ed in verde.
L'MV57164 presenta ampi segmenti molto ravvicinati fra loro, con luminosità uniforme. L'indicatore ha anodi e catodi separati per ciascuna fonte di luce e può essere usato come indicatore di controllo per contatori, misuratori, strumenti audio, misure analogiche e strumenti del tipo a commutazione. Oltre ad offrire una visibilità migliore ed una lettura più rapida, questi dispositivi allo stato solido eliminano praticamente qualsiasi problema di manutenzione dovuto alle vibrazioni o alla polvere.
Il nuovo "bar graph" della General Instrument è un modulo che può inserirsi in altri moduli analoghi, permettendo così display di qualsiasi lunghezza e in qualsiasi direzione. Tutte le unità sono classificate in base alla loro luminosità, consentendo così un assemblaggio rapido e facile.
Questi bar graph dalle alte prestazioni presentano una spaziatura standard del passo di 7,62 mm (0,3") e sono direttamente compatibili con circuiti integrati di decodificazione e di pilotaggio. Inoltre, questi indicatori ottici operano entro limiti molto ampi di escursione di temperatura e consumano pochissima energia.

C.P. Clare Elettronica
Div. Optoelettronica
Via Anfossi, 32
20100 Milano
Tel.: 02/5462861

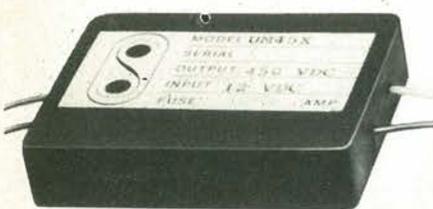
mercato

Contatore universale intelligente

La Ballantine presenta un frequenzimetro universale, il Modello 5500B "Autometronic", che possiede una caratteristica esclusiva per i normali contatori della sua categoria di prezzo.
Infatti, grazie al microprogrammatore incorporato, i calcoli preliminari della frequenza e i ripetuti aggiustamenti dei controlli del contatore sono completamente eliminati nell'"intelligente" Autometronic Modello 5500B; basta selezionare con un solo controllo il numero di cifre significative desiderato (5, 6, 7 o 8) ed il 5500B fa tutto da sé scegliendo il gate giusto e la frequenza base (e il numero di periodi) e commuta automaticamente le portate, predispone il decimale ed indica l'unità. Peculiare è il fatto che questo automatismo opera anche quando si misura l'intervallo di tempo singolo.

Data questa capacità è ovvio che il contatore sia stato previsto per una completa programmabilità sia BCD come IEEE (opzionale) per consentirne l'uso in sistemi automatici.
Le caratteristiche tecniche sono interessanti sia per la gamma di frequenza coperta come anche per le funzioni di misura possibili (selezionabili con l'unica manopola): la gamma di frequenza va dalla c.c. a 118 MHz (risoluzione 100 μs) ma è estendibile fino a 1 GHz (con opzione 35 incorporata); misura frequenze, periodi (anche mediati), intervalli di tempo, rapporti di frequenze, durata di impulsi positivi e negativi, durata di tempi, totalizzazioni, il trigger su ambo i canali d'ingresso opera dalla c.c. a 25 mV e viene rappresentato all'oscilloscopio mediante opportune uscite dal contatore. Inoltre è dotato di un comando per l'autocontrollo del corretto funzionamento di ambo i canali.

Vianello
Via T. da Cazzaniga
20100 Milano
Tel. 02/3452071

Convertitore c.c./c.c. ad alto rendimento

La Spellman High Voltage Electronics Corporation ha presentato un convertitore c.c./c.c. che fornisce 1,5 mA a 450 Vcc.
Denominata UM 45X, l'unità fornisce una sorgente di tensione isolata regolabile da 0 a 450 Vcc, regolando la tensione di ingresso da 0 a 12Vcc.
L'isolamento tra i circuiti di ingresso e di uscita (maggiore di 1 k Vcc) consente all'utente di scegliere una tensione di uscita negativa o positiva.
La tensione di uscita è una funzione lineare della tensione di ingresso, così che questa unità diventa un blocco ideale per la realizzazione di sistemi a loop chiuso.
L'adozione delle tecniche costruttive dei circuiti lineari ad alta frequenza ha ridotto notevolmente le interferenze RF e le dimensioni del dispositivo: il convertitore UM45X è incapsulato in un volume di 2,5 pollici cubici.
Un convertitore funzionante alla frequenza di 50 kHz consente di ridurre il ripple semplicemente aggiungendo una capacità esterna.

Il modello UM45X è protetto contro i cortocircuiti e i sovraccarichi e si ripristina da solo.
Applicazioni tipiche comprendono i contatori Geiger Muller, la focalizzazione dei CRT, i displays a gas e le fotocopiatrici elettrostatiche.

Spellman
7 Fairchild Avenue
Plainview N.Y. 11803 - U.S.A.

Simulatore di scariche di energia statica

Il simulatore PSD 15 della Haefely riproduce in modo preciso gli effetti dei transistori ad alta tensione e basse energie su tutti i tipi di apparati elettronici.
I circuiti integrati MOS, e particolarmente quelli del tipo CMOS ad alta densità, sono estremamente vulnerabili ai transistori ad alta tensione, poiché essi presentano delle alte impedenze di ingresso e sono di dimensioni talmente ridotte che anche i bassi livelli d'energia dei transitori possono essere sufficienti a creare delle perturbazioni.

Proprio per indagare sugli effetti di questi transitori la Haefely ha messo a punto un tester standard, il generatore PSD 15, le cui caratteristiche possono essere modificate entro certi limiti secondo le esigenze di prova dell'utente.
La tensione di picco è regolabile in modo continuo da 0,5 a 15 kV. La capacità impulsiva può essere scelta tra 100 e 250 pF, il valore della resistenza di scarica si aggira intorno a 1,5 kΩ. Gli impulsi possono essere provocati manualmente o automaticamente con una cadenza di 12 impulsi al minuto.
L'inversione di polarità è effettuata mediante un pulsante posto sul pannello frontale.
Il generatore è contenuto in un frame standard di 19" e può essere alimentato a 115/230V, 50/60 Hz.

Haefely
Lehenmattstrasse 353
B.P., CII 4028 Basel Swisse

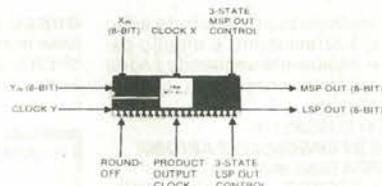
Calibratore di tensione con interfaccia IEEE-488

La Systron Donner ha realizzato una sorgente di tensione di precisione che incorpora la completa programmabilità mediante il BUS IEEE-488 come caratteristica di serie e non come opzione.

Questo strumento, denominato Mod. M107, può essere installato su normale rack da 19 pollici per uso in sistemi. Può essere però anche usato come calibratore da banco o in altre configurazioni in sistemi di misura.
Le caratteristiche salienti sono: tensione di uscita variabile, in 4 portate, fino ± 1000 V; precisione ± 20 ppm; visualizzatore digitale della tensione di uscita a 6 cifre, risoluzione di 1 μV sulla portata di 1 V; corrente d'uscita di 50 mA (1 a 120 V) e 5 mA (1 a 120 V) e 5 mA (120 a 1000 V) e controllo di max corrente (non calibrato).
Altri particolari tecnici sono: indicatori di sovraccarico, compensazione automatica della tensione d'errore al carico, uscite sul pannello frontale e sul retro e una disposizione dei comandi sul pannello frontale di facile e comoda utilizzabilità.
Il Modello M107 può essere anche fornito (opzionalmente ed a prezzo ridotto) senza la programmabilità IEEE-488.
La combinazione della facilità e versatilità di programmazione con il costo ridotto rendono il calibratore M107 una unità ideale per controllo di produzione.

Vianello
Via T. da Cazzaniga 96
20100 Milano
Tel. 02/3452071

Moltiplicatore 8 x 8 bit da 45 ns

Oltre ad offrire un tempo di moltiplicazione di 45 ns, l'MPY-8HUJ della TRW LSI Products presenta anche la peculiarità di accettare ingressi di grandezza non nota. Inoltre il dispositivo è dotato di registri di ingressi e di uscita incorporati, che ne accelerano il funzionamento, riducono il sistema complessivo, e semplificano l'interfaccia con i sistemi a microprocessore ad 8 bit.
Questa combinazione di alta velocità e versatilità rende l'MPY-8HUJ particolarmente adatto per l'elaborazione dei segnali video digitali, il filtraggio digitale, e altre applicazioni dove è vantaggioso operare con ampiezze non assegnate.
Incapsulato in un package DIP ceramico a 40 pin, l'MPY-8HUJ è un moltiplicatore TTL con array paralleli ad alta velocità, che accetta ingressi ad 8 bit e fornisce un prodotto a 16 bit con precisione doppia.
Il dispositivo richiede una alimentazione singola a + 5 V.
I registri degli operandi di ingresso X e Y trattengono i dati in modo che un sistema associato possa svolgere gli altri compiti mentre il prodotto viene determinato.
Questi registri con ingressi TTL possono interfacciare direttamente con il bus di un sistema microprocessore ad 8 bit e hanno clocks separati per gli ingressi X e Y.

Di questo moltiplicatore sono disponibili due versioni, l'MPY-8UHJ e l'MPY-8HUJ-1. Entrambe hanno un tempo di moltiplicazione di 45 ns a 25°C, ma l'MPY-8HUJ-1 è garantito per un tempo massimo di 65 ns in tutto il range di temperatura.

Exhibo Italiana
Via F. Frisi 22
20052 Monza
Tel. 039/36021

mercato

Termometro digitale tascabile

Dotato di una robusta custodia di dimensioni estremamente ridotte, il termometro digitale 3007 della Comark Electronics può eseguire misure nel range di temperatura da − 40 a + 700°C con una risoluzione di 1°C.
Il display a cristalli liquidi alto 12,5 mm consente una lettura facile e sicura in tutte le condizioni ambientali.
È disponibile anche una vasta gamma di sonde a termocoppia da allineare allo strumento.

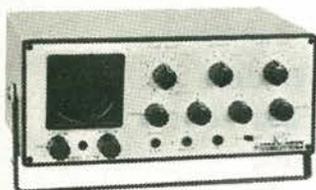
Comark Electronics Ltd
England

superduo s.n.c.

divisione elettronica
vendita per corrispondenza

21040 cislago (va) via tagliamento 283 telefono 02/9630835

QUARZI

1 MHZ	L. 7.400
2 MHZ	L. 11.170
3.579MHZ	L. 2.500
4.433MHZ	L. 2.500
10 MHZ	L. 8.700

OSCILLOSCOPIO 3" 8 MHZ ECCEZIONALE!

Vendita rateale
4 rate da 52.000 mensili.
Inviare ordine scritto firmato da persona maggiorenne con acconto L. 95.000
OSCILLOSCOPIO L. 288.000

DEMODULATORE PER RTTY

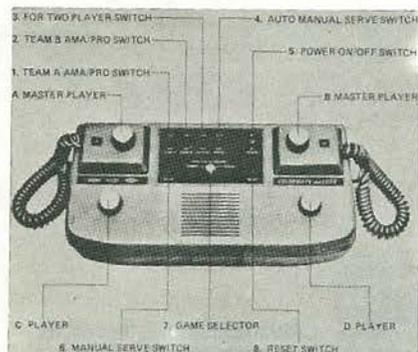
Decodificatore a filtri attivi con AFSK
- Semikit comprendente: Circuito stampato, 1 uA7812, 1 uA7912, 1 ICL8038, 4 LF13741, documentazione completa L. 26.200

Dal semikit sono esclusi i componenti di facile reperibilità, condensatori resistenze etc.

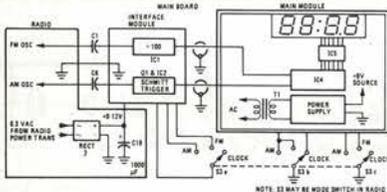
MINISINTETIZZATORE

Complesso per la generazione di ogni tipo di suono; tastiera a 3 ottave con la possibilità dello spostamento di 2 ottave in più o meno con comando esterno.
- **Kit minisintetizzatore** completo di tutti i particolari L. 380.000
- **Minisintetizzatore** assemblato e tarato L. 456.000
- **Circuito stampato** completo di ampia documentazione L. 48.000

FUNZIONI SPECIALI

AY3-8112	Digital tuning and clock	L. 19.630
AY3-8500	TV game 6 play	L. 10.440
AY3-86100	TV game 10 play	L. 22.365
AY3-8760	Motorcycle TV game	L. 24.000
CA3161	decoder (for CA3162)	L. 2.250
CA3162	3 digit DVM	L. 9.650
DF213	Double digital chronometer	L. 22.000
FCM7004	calendar alarm clock	L. 11.185
ICL7106	3½ digit LCD DVM	L. 19.500
ICL7107	3½ digit LED DVM	L. 18.500
ICM7226A	8 digit count. System	L. 39.500
ICM7226B	8 digit count. System	L. 36.500
LD110-11	3½ digit DVM	L. 24.500
MK50395	up-down 6 dig. counter	L. 18.640
MK50396	up-down 6 dig. counter	L. 18.640
MK50397	up-down 6 dig. counter	L. 18.640
SAA1058	AM-FM digit. tuning	L. 32.000
SAA1070	AM-FM digit. tuning	
SSM20000	dual lin. antilog VCA	L. 17.095
SSM2010	V.C.A.	L. 16.900
SSM2020	Dual lin. antilog. VCA	L. 18.640
SSM2030	V.C.O. circuit	L. 23.155
SSM2040	V.C.F. circuit	L. 23.115
SSM2050	A.D.S.R. circuit	L. 18.640
74C923	20 key encoder	L. 7.205
74C925	4 digit count-driver	L. 11.930
74C926	4 digit count-driver	L. 12.175
MM2102AN4	ram 1024×I	L. 3.500
MM2708	eprom 1024×8	L. 18.890
Z80	CPU microprocessor	L. 22.100
XR4151	conv. V/F ed F/V	L. 3.700

TV GAME 8 GIOCHI A COLORE

SAD 1024 linea di ritardo analogica L. 26.000
FX-209 modulatore/demodulatore per modulazione a delta L. 25.500
Ideali per la realizzazione di effetti musicali, riverbero, coro, eco, ecc.

Disponiamo di un notevole stok di TV Game 8 Giochi a COLORI, alcuni dei quali presentano difetti dovuti all'alimentazione, in quanto se essa non è perfetta si manifestano inconvenienti che nella maggior parte dei casi vengono eliminati stabilizzandola. Questi giochi sono riparabili nel 90% dei casi, inoltre il basso prezzo di vendita garantisce l'acquirente in quanto il costo stesso dei componenti è superiore alla cifra richiesta.
I TV Game vengono forniti nuovi negli imballi originali completi di istruzioni per la eventuale eliminazione dei difetti. SOLO L. 13.800

SINTONIA DIGITALE CON OROLOGIO PER SINTONIZZATORI AM/FM

Questo nuovo integrato è in grado di leggere la frequenza di ricezione del Vostro sintonizzatore funzionando contemporaneamente da orologio.
- AY-3-8112 completo di documentazione L. 19.630
- Circuito stampato L. 9.000
- Quarzo 2.403 MHZ per AY-3-8112 L. 6.500
- DS8629 prescaler VHF L. 10.400
- SEMIKIT comprendente: AY-3-8112, quarzo, circuito stampato, 1 DS8629, 4 display FND507 + documentazione L. 48.500

Prezzi IVA inclusa. Ord. min. L. 10.000 escluse S.S. - S.S. Pacchetto racc. L. 2.000 - S.S. Pacco post. urgente L. 4.000

EK 5/80

Cercasi rivenditori per zone libere inviare coupon a:

SUPERDUO snc
Via Tagliamento, 283
21040 Cislago (Va)

NOME/COGNOME/DITTA ....

VIA .... n° ....

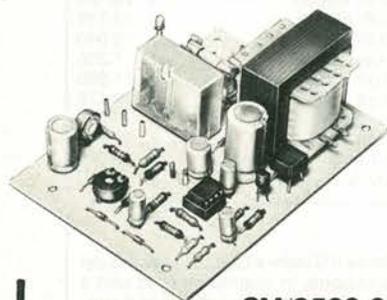
C.A.P. .... CITTA' ....

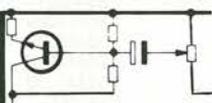
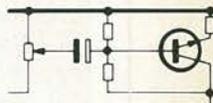
FIRMA ....

ECCEZIONALE OFFERTA DI NUMERI ARRETRATI!

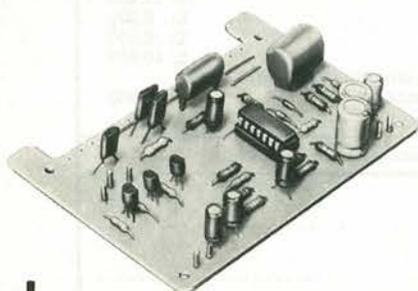
Per chi ha scoperto Elektor in ritardo e desidera avere tutti i fascicoli arretrati del 1979, offriamo con uno sconto eccezionale 6 numeri (giugno, luglio/agosto (speciale 100 circuiti) settembre, ottobre, novembre, dicembre)

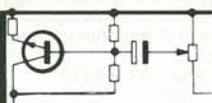
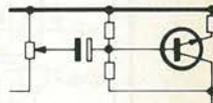
L. 7.000
anzichè ~~14.000~~

Per l'ordinazione utilizzate l'apposita cartolina inserita nella rivista.

SM/8560-00

· KS 560 ·

SEGNALATORE DI CHIAMATA TELEFONICA

Un semplice dispositivo che permette di amplificare il segnale di chiamata telefonica, con l'azionamento, anche a distanza, di dispositivi luminosi o sonori. Dispositivo indispensabile negli uffici, ville, appartamenti ma soprattutto in ambienti in cui il telefono normalmente non viene installato.
Non richiede alcun intervento sulla linea telefonica ed è quindi facilmente installabile e spostabile da un apparecchio telefonico ad un altro.

CARATTERISTICHE TECNICHE
- **Alimentazione:** 220 Vc.a.
- **Ingresso:** pick-up magnetico imp. 400÷500 Ω
- **Uscita:** contatto di relé 3A tens. max. 220 V
- **Tempo di intervento:** circa 0,1 secondi
- **Tempo di rilascio:** circa 0,5 - 1 secondi

SM/8242-00

· KS 242 ·

LUCI PSICHEDELICHE A 12 Vc.c.

Il circuito consente di visualizzare, con l'ausilio di lampade LED di vario colore, il ritmo e la tonalità di un pezzo musicale. L'apparecchio è provvisto di regolazione dei toni bassi, medi ed alti, e di una regolazione della sensibilità d'ingresso.
La presenza di un comparatore all'entrata conferisce un'ottima sensibilità fonica. Utile per applicazione ad impianti di riproduzione per auto e portatili di ogni genere, come complemento visivo di sicuro effetto.

CARATTERISTICHE TECNICHE
- **Alimentazione:** 7 - 15 Vc.c. (tipico 12 V)
- **Numero dei led pilotabili in serie per ogni via:** 1÷4
- **Consumo a LED spenti:** 2 mA
- **Livello minimo d'ingresso:** 2 V p.p.
- **Livello massimo d'ingresso:** 100 V p.p.
- **Impedenza d'ingresso:** 47 kΩ

Minifrequenzimetro da laboratorio "SOAR"

TS/2135-00

- Di piccole dimensioni ma di grandi prestazioni
- Permette di misurare e leggere la frequenza con grande precisione
- Custodia in metallo
- 4 digit - Display LED

FC-841

Specifiche Tecniche

Campo di frequenza	10 Hz ÷ 60 MHz direttamente
Precisione	± 1 digit
Risoluzione	10 kHz / 10 Hz
Sensibilità	60 mV - 20 V
Misure di periodi	10 ms - 1 sec

Impedenza d'ingresso	1 MΩ - 30 pF direttamente
Gamma delle temperature di lavoro	da 0 °C a +40 °C
Alimentazione	6 V o 12 V con pile - oppure con alimentatore esterno
Dimensioni	120 x 100 x 32

SOAR corporation
MEASURING INSTRUMENTS

DISTRIBUITO IN ITALIA DALLA G.B.C. italiana

Specifiche Tecniche

Portate	Tensioni c.c. Tensioni c.a Correnti c.c. Resistenze	0-0,6-3-15-60-300-600-1.200 V 0-15-60-150-600-1.200 V 0-60 μA, 0-3-30-300 mA 0-2 kΩ, 0-20 kΩ, 0-200 kΩ 0-2 MΩ
Decibels	−20 ~ +63 dB, 0-15-60-150 −600 ACV - Portate	
Precisione	Tensioni c.c Tensioni c.a Correnti c.c Resistenze	± 3% Fondo scala ± 4% Fondo scala ± 3% Fondo scala ± 3% Fondo scala
Decibels	± 4% Fondo scala	
Sensibilità	Tensione c.c Tensione c.a	20.000 Ω/V 10.000 Ω/V
Decibels	10 kΩ/V	
Alimentazione	1 Pila da 1,5 V - stilo	
Dimensioni	142 × 100 × 38	

Multitester "NYCE" TS/2560-00

- Sensibilità: 20.000 Ω/V
- Scala a specchio per eliminare gli errori di parallasse
- Movimento antiurto su rubini

DISTRIBUITO IN ITALIA DALLA